



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil

**DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA ZONA 1 DE
LA ALDEA BOCA DEL MONTE, VILLA CANALES, GUATEMALA**

Gustavo Adolfo Ortiz de León

Asesorado por la Inga. Christa del Rosario Classon de Pinto

Guatemala, noviembre de 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA ZONA 1 DE
LA ALDEA BOCA DEL MONTE, VILLA CANALES, GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

GUSTAVO ADOLFO ORTIZ DE LEÓN

ASESORADO POR LA INGA. CHRISTA CLASSON DE PINTO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Luis Diego Aguilar Ralón
VOCAL V	Br. Christian Daniel Estrada Santizo
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADORA	Inga. Mayra Rebeca García Soria
EXAMINADORA	Inga. Christa del Rosario Classon de Pinto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA ZONA 1 DE LA ALDEA BOCA DEL MONTE, VILLA CANALES, GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil,
con fecha 6 de mayo de 2019.



Gustavo Adolfo Ortiz de León



FACULTAD DE INGENIERÍA

UNIDAD DE EPS

Guatemala, 19 de noviembre de 2019
REF.EPS.DOC.815.11.2019

Ingeniero
Oscar Argueta Hernández
Director Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente.

Estimado Ingeniero Argueta Hernández.

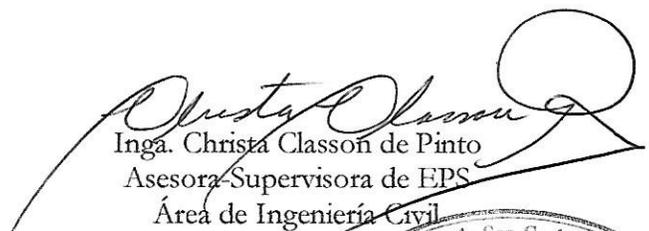
Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.), del estudiante universitario **Gustavo Adolfo Ortiz de León**, Registro Académico 201404440 y CUI 2774 60980 0609 de la Carrera de Ingeniería Civil, procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA ZONA 1 DE LA ALDEA BOCA DEL MONTE, VILLA CANALES, GUATEMALA.**

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


Inga. Christa Classon de Pinto
Asesora-Supervisora de EPS
Área de Ingeniería Civil



c.c. Archivo
CCdP/ra



USAC
TRICENTENARIA
 Universidad de San Carlos de Guatemala
FACULTAD DE INGENIERÍA

<http://civil.ingenieria.usac.edu.gt>

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



Guatemala,
 21 de noviembre de 2019

Ingeniero
 Pedro Antonio Aguilar Polanco
 Director Escuela Ingeniería Civil
 Facultad de Ingeniería
 Universidad de San Carlos

Estimado Ingeniero Aguilar Polanco:

Le informo que he revisado el trabajo de graduación **DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA ZONA 1 DE LA ALDEA BOCA DEL MONTE, VILLA CANALES GUATEMALA** desarrollado por el estudiante de Ingeniería Civil Gustavo Adolfo Ortiz de León con CUI 2774609800609 Registro Académico No. 201404440, quien contó con la asesoría de la Inga. Christa del Rosario Classon de Pinto.

Considero este trabajo bien desarrollado y representa un aporte para la comunidad del área y habiendo cumplido con los objetivos del referido trabajo doy mi aprobación al mismo solicitando darle el trámite respectivo.

Atentamente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS



FACULTAD DE INGENIERIA
 DEPARTAMENTO
 DE
 HIDRAULICA
 USAC

Ing. Rafael Enrique Morales Ochoa
 Revisor por el Departamento de Hidráulica

/mrrm.



Mas de 136 años de Trabajo y Mejora Continua



Guatemala, 22 de noviembre de 2019
REF.EPS.D.428.11.2019

Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Director Escuela de Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Aguilar Polanco:

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA ZONA 1 DE LA ALDEA BOCA DEL MONTE, VILLA CANALES, GUATEMALA**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **Gustavo Adolfo Ortiz de León, CUI 2774 60980 0609 y Registro Académico 201404440**, quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Christa Classon de Pinto.

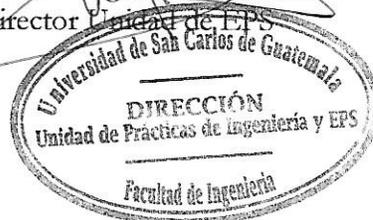
Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación por parte de la Asesora-Supervisora, como Director apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Oscar Argueta Hernández
Director Unidad de EPS



OAH/ra



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala
FACULTAD DE INGENIERÍA

<http://civil.ingenieria.usac.edu.gt>

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



El director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen de la Asesora Inga. Christa del Rosario Classon de Pinto y del Coordinador de E.P.S. Ing. Oscar Argueta Hernández, al trabajo de graduación del estudiante Gustavo Adolfo Ortiz de León titulado **DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA ZONA 1 DE LA ALDEA BOCA DEL MONTE, VILLA CANALES, GUATEMALA** da por este medio su aprobación a dicho trabajo.

Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco



Guatemala, noviembre 2019

/mrrm.

Mas de 136 años de Trabajo y Mejora Continua





USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Decanato
Facultad de Ingeniería
24189102 - 24189103

DTG. 596.2019

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA ZONA 1 DE LA ALDEA BOCA DEL MONTE, VILLA CANALES, GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **Gustavo Adolfo Ortiz de León**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Inga. Anabela Cordova Estrada
Decana



Guatemala, noviembre de 2019

/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por llenarme de sabiduría para culminar mis primeros estudios universitarios.
- Mis padres** Sergio Ortiz y Anaceli de León, a quienes quiero con todo el corazón, por todo el apoyo, educación y el amor que me han brindado durante toda mi vida.
- Mis hermanos** Sergio y Luis Pedro Ortiz, que este triunfo no sea solo mío, sino también de ellos, por el apoyo y cariño que me han brindado durante toda mi vida, los quiero mucho.
- Mis abuelos** Saturnino de León (Q.E.P.D.), Petronila Recinos (Q.E.P.D.), Antonio Ortiz (Q.E.P.D.) y Nélida Pérez, por su cariño y apoyo.
- Mis tíos** Ericka, Wilma y Eva de León, Elvia Ortiz, Amanda Solares, Estelita López, Patricio Ralón, Juan Navarizo, Enio Ortiz, Juan Carlos Samayoa, por todo el cariño y apoyo que me han brindado.

Mis primos

Otto David Ralón, con quien he compartido ocasiones y momentos especiales en toda mi vida, Isabel y Rafael Ralón, Karen Menéndez, Héctor Ortiz, Andrea Menéndez, Henry Ordoñez, Samuel Portillo, por el apoyo y cariño que me brindan siempre.

Mis amigos

Walter Way, Kevin Guerra, Bladimir Crispín, Luis Fernando Rosales, Herberto Miranda, Jorge Arévalo, Marvin Escobar, Alejandra Sabán, Boris Jerez, Roberto Way, Pedro Pablo Rendón, Edgar Barrera, Alexia Way, Rodrigo Castillo, Nora Cruz, Edwin Pellecer, Jaime Us, Héctor de la Cruz, Álvaro Amezquita, Paolo Pinto, Diego Zea, German Guacamaya, Antonio Pineda, Erwin Hernández, Milton Moran, Walter Tuna, por todo el apoyo, consejos, todos los buenos y malos momentos que hemos vivido a lo largo de mi carrera y de mi vida.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Casa de estudios que me ha forjado como profesional y me ha preparado para el camino que debo de recorrer.
Facultad de Ingeniería	Por todos los conocimientos y momentos inolvidables que he vivido y que prontamente pondré en práctica.
Municipalidad de Villa Canales	Por permitirme realizar mi Ejercicio Profesional Supervisado (EPS).
Ing. Alfredo Arrivillaga	Por brindarme su amistad, tiempo, asesoramiento y dedicación en la elaboración de este trabajo de graduación.
Inga. Christa Classon	Por el asesoramiento de este trabajo de graduación.
Ing. Héctor Ovando	Por el apoyo brindado durante los 6 meses de EPS.
DMP. Villa Canales	Por apoyarme en el proceso de realización de EPS.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. FASE DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Monografía del lugar.....	1
1.1.1. Ubicación y localización del departamento.....	1
1.1.2. Colindancias	2
1.1.3. Clima	5
1.1.4. Topografía	6
1.1.5. Población y demografía	6
1.2. Aspectos socioeconómicos	9
1.2.1. Economía.....	9
1.2.2. Educación.....	9
1.2.3. Salud	9
1.2.4. Densidad poblacional	10
1.2.5. Situación habitacional.....	10
1.3. Justificación del proyecto.....	11
1.3.1. Situación sin proyecto.....	11
1.3.2. Situación con proyecto	11
1.3.3. Beneficiarios directos e indirectos	11

2.	FASE TÉCNICO-PROFESIONAL.....	13
2.1.	Diseño de la red de distribución de agua potable de la zona	
	1 de la aldea Boca del Monte, Villa Canales, Guatemala.....	13
2.1.1.	Descripción del proyecto	13
2.1.2.	Levantamiento topográfico	13
2.1.3.	Diseño de la red de distribución de agua potable....	14
	2.1.3.1. Población actual	14
	2.1.3.2. Tasa de crecimiento poblacional.....	14
	2.1.3.3. Tipo y número de conexiones	14
	2.1.3.4. Bases de diseño.....	15
2.1.4.	Diseño de la línea de conducción.....	15
	2.1.4.1. Sistema de bombeo	16
	2.1.4.2. Cálculo de la carga dinámica total.....	16
	2.1.4.3. Golpe de ariete.....	19
	2.1.4.3.1. Sobre presión.....	20
	2.1.4.3.2. Verificación.....	21
	2.1.4.4. Caudal medio diario	22
	2.1.4.5. Caudal máximo diario.....	23
	2.1.4.6. Caudal máximo horario	24
	2.1.4.7. Caudal de bombeo	24
	2.1.4.8. Diámetro económico	25
	2.1.4.9. Cálculo del costo de la tubería	25
	2.1.4.9.1. Determinando número	
	de tubos	26
	2.1.4.9.2. Determinando	
	amortización “A”	27
	2.1.4.10. Costo mensual de bombeo.....	27
	2.1.4.10.1. Utilizando energía	
	eléctrica.....	27

	2.1.4.10.2.	Determinando pérdidas de cada diámetro económico	28
	2.1.4.10.3.	Determinando potencia para cada diámetro económico	29
	2.1.4.10.4.	Cálculo de número de horas de bombeo por mes.....	29
	2.1.4.10.5.	Costo total de bombeo	30
	2.1.4.10.6.	Calculando la potencia de la bomba requerida	31
	2.1.4.10.7.	Cálculo del costo mensual de bombeo	32
	2.1.4.10.8.	Cálculo del costo mensual de bombeo por vivienda	33
	2.1.4.11.	Diseño hidráulico	33
2.1.5.		Diseño de la red de distribución.....	34
	2.1.5.1.	Diseño hidráulico	34
	2.1.5.2.	Velocidades máximas y mínimas de la red de distribución.....	34
	2.1.5.3.	Cálculo de la población futura.....	35
	2.1.5.4.	Dotación	35
	2.1.5.5.	Cálculo de demanda por tramo.....	37
	2.1.5.6.	Cálculo de diámetro.....	37
	2.1.5.7.	Pérdida de carga hidráulica	38

2.1.5.8.	Cálculo de presión.....	39
2.1.5.9.	Cálculo de velocidad	40
2.1.5.10.	Válvulas de limpieza.....	40
2.1.5.11.	Válvulas de aire.....	40
2.1.5.12.	Trazo de la red de distribución modelado con el programa WaterCad	41
2.1.5.13.	Análisis de la calidad de agua en la red	42
2.1.5.13.1.	Examen fisicoquímico ...	42
2.1.5.13.2.	Examen bacteriológico.....	43
2.1.6.	Costo de construcción para la red de distribución...	44
2.1.6.1.	Cuantificación de materiales	44
2.1.6.2.	Presupuesto	46
2.1.6.3.	Cronograma de ejecución	47
2.1.6.4.	Estudio de impacto ambiental	47
CONCLUSIONES.....		57
RECOMENDACIONES		59
BIBLIOGRAFÍA.....		61
APÉNDICES.....		63
ANEXOS.....		105

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Mapa de Villa Canales	3
2.	Representación de las alturas de Villa Canales	6
3.	Rango de edades de la población de Villa Canales	8
4.	Población por género	8
5.	Red de distribución.....	41
6.	Estudio de impacto ambiental	48

TABLAS

I.	División política de Villa Canales	4
II.	Características climáticas de estación de INSIVUMEH.....	5
III.	Población de Villa Canales según INE para el 2016	7
IV.	Población de Villa Canales según el Departamento de Estadística Socioeconómica de la municipalidad de Villa Canales para 2019	7
V.	Inmuebles registrados por tipo de local.....	10
VI.	Determinando el costo de la tubería	26
VII.	Determinando el costo de bombeo	30
VIII.	Costo total para determinar la tubería más económica	30
IX.	Presupuesto de la red de distribución de agua potable para la zona 1 de Boca del Monte	46
X.	Cronograma de ejecución	47

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
\emptyset	Diámetro de la tubería
\emptyset_i	Diámetro interno de la tubería
α	Golpe de ariete
G	Gravedad
Lts/h/día	Litros habitante día
Lts/s	Litros por segundo
n	Número de meses que contempla el análisis
Δ	Sobre presión
V	Velocidad

GLOSARIO

Accesorios	Elementos secundarios en las tuberías.
Aforo	Operación para determinar el volumen de agua que lleva una corriente en un tiempo determinado.
Agua potable	Agua sanitariamente segura que no causará enfermedades a las personas y que es agradable a los sentidos.
Altimetría	Rama de la topografía que mide las alturas del terreno.
Análisis químico	Analiza el agua para establecer un diagnóstico de limpieza y pureza.
C	Coeficiente de rugosidad del material.
Caudal	Cantidad de agua que circula en un tramo en un tiempo determinado.
CDT	Carga dinámica total.
Consumo	Cantidad de agua que es utilizada por una población.
Dot	Dotación.

Demanda	Cantidad de agua que requiere una población para satisfacer sus necesidades.
Dotación	Cantidad de agua que se asigna por habitante por día para satisfacer sus necesidades.
E	Módulo de elasticidad del material.
e	Espesor de la pared de la tubería.
FHM	Factor de hora máximo.
Fdm	Factor de día máximo.
Golpe de ariete	Ondas de presión generadas por un drástico cambio de velocidad en un fluido dentro de una tubería.
Hf	Pérdidas de carga debido a la fricción en la línea.
Hs	Altura de la bomba a la boca del pozo.
Hv	Pérdidas por velocidad.
Hfd	Altura de nivel dinámico a boca de pozo.
Hfi	Altura de boca de pozo a descarga.
Hfm	Pérdidas menores.

Hfs	Pérdidas en carga de succión.
INFOM	Instituto de Fomento Municipal.
INSIVUMEH	Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología.
K	Módulo de elasticidad del agua (2.07×10^4 kg/cm ²).
L	Longitud de la línea de conducción.
I	Longitud de la tubería.
M	Longitud del tubo.
Mca	Metros columna de agua.
Pérdida de carga	Energía por unidad de peso del agua que causa la resistencia superficial dentro de un conducto.
Periodo de diseño	Tiempo que se estima que el sistema funcione eficientemente.
Pf	Población futura.
Pot	Potencia.
Q	Caudal de diseño.

Qb	Caudal de bombeo.
QMD	Caudal máximo diario.
Qmd	Caudal medio diario.
R	Tasa de interés mensual.
Tb	Número de horas de bombeo al día.

RESUMEN

El proyecto consiste en proponer ante la Municipalidad de Villa Canales, una red de distribución de agua potable, para mejorar la calidad de vida y ornato de la comunidad que reside en la zona 1, de la aldea de Boca del Monte del municipio de Villa Canales, departamento de Guatemala.

Este se propone con el objeto de abastecer durante 20 horas diarias del vital líquido a la totalidad de personas que reside en la comunidad de la zona 1 de la aldea de Boca del Monte, Villa Canales, Guatemala, Guatemala, en virtud de que la red de distribución actual no cuenta con el diseño y calidades suficientes para el abastecimiento de esta zona. Este problema se debe a que al proyecto actual ya se le terminó su vida útil.

Actualmente, residen 5 960 personas en la zona 1 de la aldea de Boca del Monte, quienes serán beneficiadas con el sistema propuesto ante la Municipalidad de Villa Canales, que se compone de 14 208 metros lineales de tubería para la distribución de agua potable.

Con la propuesta presentada, los habitantes de la zona 1 de la aldea Boca del Monte, tendrán mejoras en la salud, ya que se reducirá la deshidratación, enfermedades gastrointestinales y tomarán un hábito de higiene personal diario. Según estudio realizado, los habitantes más afectados con las enfermedades antes mencionadas son las personas comprendidas entre los 0 y los 10 años de edad.

OBJETIVOS

General

Diseñar red de distribución de agua potable para la comunidad que reside en la zona 1, de la aldea Boca del Monte, del municipio de Villa Canales, Guatemala.

Específicos

1. Cumplir con la demanda actual en la distribución de agua potable en la zona 1, de la aldea Boca del Monte.
2. Disminuir las enfermedades de las personas que residen en la zona 1, de la aldea Boca del Monte, generadas por la falta de agua potable
3. Aumentar la higiene personal de los habitantes que residen en la zona 1, de la aldea Boca del Monte.
4. Cumplir con los estudios de impacto ambiental, para la implementación del proyecto.
5. Brindar agua potable de calidad los habitantes de la zona 1 de la aldea Boca del Monte.

INTRODUCCIÓN

La problemática que ha generado la escasez de agua potable en la zona 1 de la aldea de Boca del Monte, municipio de Villa Canales, departamento de Guatemala, se ha ido incrementando en virtud de que el abastecimiento de este líquido ha disminuido, provocando problemas sociales entre los habitantes de este sector.

Se han tomado varios factores en consideración para la elaboración del siguiente proyecto, entre ellos, físicos, ambientales, económicos y sociales de la comunidad para brindar soluciones reales que beneficiarán a los habitantes del sector. En el presente documento se dan a conocer aspectos técnicos de los antecedentes del problema. Asimismo, las alternativas de posibles soluciones y objetivos, con el fin de resolver las situaciones que afectan a los habitantes de la zona 1 de la aldea Boca del Monte.

Sus habitantes actualmente no cuentan con una red de distribución de agua potable que funcione adecuadamente para su abastecimiento total, por lo que se realizaron los estudios correspondientes y se presentó ante la Municipalidad de Villa Canales el diseño denominado: “Diseño de la red de distribución de agua potable de la zona 1 de la aldea Boca del Monte, Villa Canales, Guatemala”.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

1.1. Monografía del lugar

A continuación, se muestra detalladamente la monografía del lugar examinado.

1.1.1. Ubicación y localización del departamento

Villa Canales es un municipio del departamento de Guatemala, su cabecera municipal se encuentra ubicada a 22 kilómetros al sur de la ciudad Guatemala. Su principal ruta de acceso es la carretera ruta departamental RD-GUA-1.

Villa Canales es el municipio con mayor extensión territorial del departamento de Guatemala según la estimación geográfica del Instituto Geográfico Nacional (IGN) la extensión del municipio es de 353 Kms.2. La cabecera municipal se encuentra a 1 215 msnm (metros sobre el nivel de mar). La elevación del municipio se puede observar en el relieve que va desde 900 metros sobre el nivel del mar a 1 760 metros, sobre el nivel del mar. Su posición geográfica se encuentra dada por sus coordenadas: latitud: 14°28°53° N y longitud: 90°31°54° O.

1.1.2. Colindancias

El municipio colinda con:

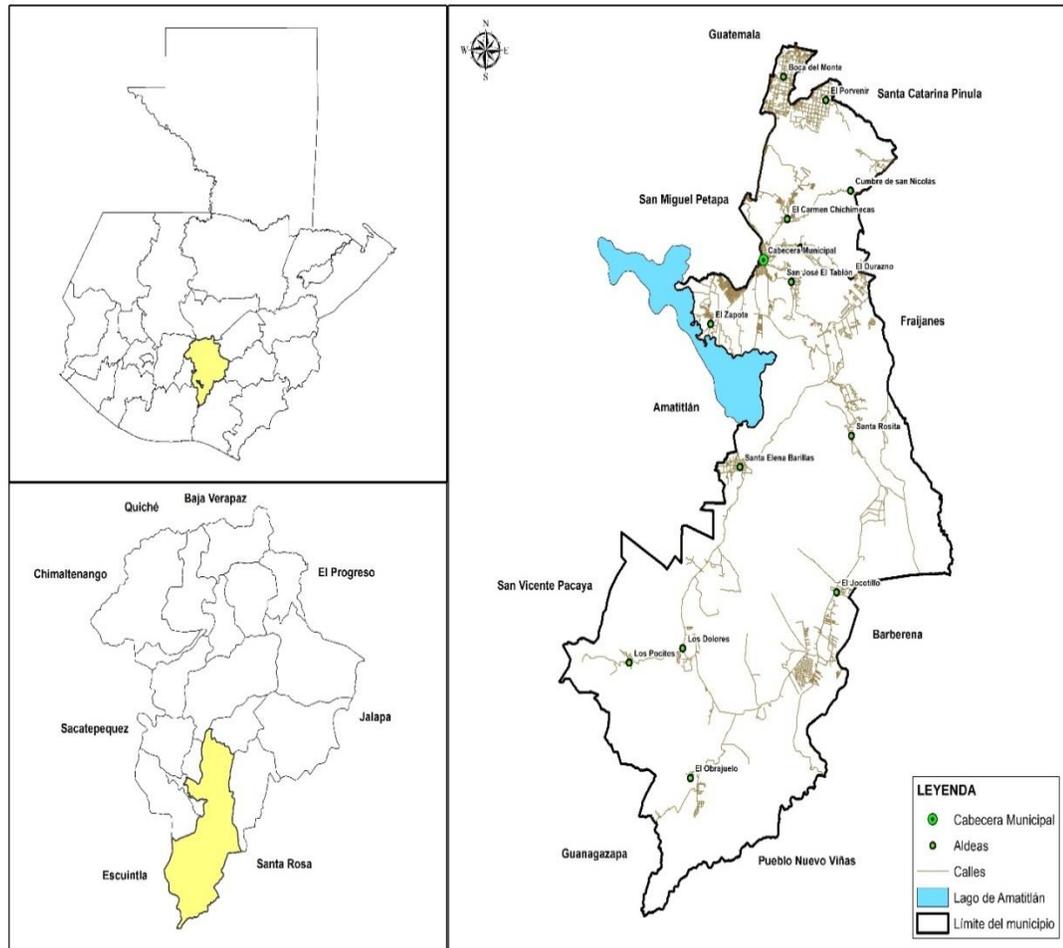
- Al norte
 - Guatemala (Guatemala)

- Al este
 - Santa Catarina Pinula (Guatemala)
 - Fraijanes (Guatemala)
 - Barberena (Santa Rosa)

- Al sur
 - San Vicente Pacaya (Escuintla)
 - Barberena (Santa Rosa)

- Al oeste
 - Guatemala (Guatemala)
 - San Miguel Petapa (Guatemala)
 - Amatitlán (Guatemala)
 - San Vicente Pacaya (Escuintla)

Figura 1. Mapa de Villa Canales



Fuente: municipalidad de Villa Canales.

Tabla I. **División política de Villa Canales**

El municipio de Villa Canales cuenta con 1 villa, 14 aldeas y 43 caseríos.

No.	Villa, Aldea	Caserío	Parcelamiento	Zonas
0	Villa Canales	La Virgen		
		Pampumay		
		Punta de Ayala		
		San Eusebio		
		San José Orantes		
1	Boca del Monte			1
				2
				3
				4
2	Colmenas			
3	Cumbre de San Nicolás			
4	Chichimecas	Rustrián		
5	El Durazno	Colmenitas		
		Parga		
6	El Jocotillo	El Limón		
		La Cabaña		
		La Lagunilla		
		La Manzana		
		Las Mercedes		
		San Francisco las Minas		
7	El Obrajuelo	San Rafael		
		Melendrez		
8	El Porvenir	Rio Negro	San José Veraminas	
		La Tambora		
9	Los Dolores	Las Manzanillas		
		El Pericón		
		El Sitio		
		Las Escobas		
		Santa Isabel		
10	Los Pocitos	Santa Leonarda		
		Las Parasitas		
		Rincón de Pacaya		
11	San José El Tablón	Candelaria		
		Las Victorias		
		Tapacún		
12	Santa Elena Barillas	El Capulín		
		El Chipilinar		
		Estanzuela		
		La Esperanza		
		Las Unión		

Continuación de la tabla I.

		Las Delicias		
		Las Pozas		
		Los Llanos		
		Poza del Zope		
		Rincón		
		San Antonio		
		San Ignacio		
13	Santa Rosita	El Rosario		
		San Cristóbal Buena Vista		
14	El Zapote			

Fuente: Departamento de Estadísticas Socioeconómicas de la municipalidad de Villa Canales.

1.1.3. Clima

Villa Canales se caracteriza por contar con un clima templado y agradable ya que su temperatura varía entre 19,9 y 21,3 grados centígrados en promedio anual. Según parámetros climáticos de Villa Canales la precipitación pluvial media es de 1 242 mm/año.

Tabla II. **Características climáticas de estación de INSIVUMEH**

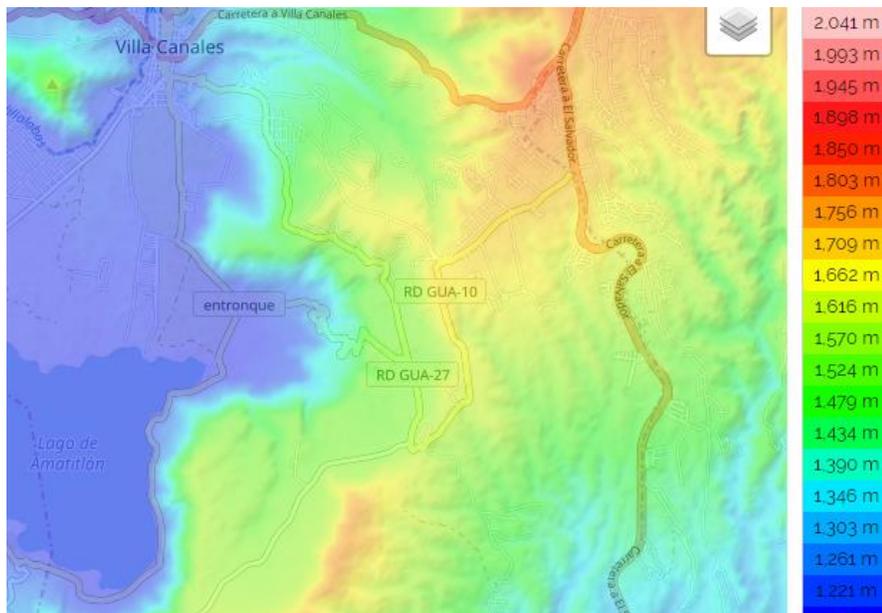
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	19.9	20.7	21.7	22.5	22.6	21.7	21.8	21.6	21.4	21.2	20.3	19.9
Temperatura mín. (°C)	14.1	14.4	15.3	16.5	17.1	17.1	17.1	16.7	16.8	16.4	15.2	14.4
Temperatura máx. (°C)	25.8	27	28.2	28.5	28.2	26.4	26.6	26.6	26	26	25.4	25.4
Temperatura media (°F)	67.8	69.3	71.1	72.5	72.7	71.1	71.2	70.9	70.5	70.2	68.5	67.8
Temperatura mín. (°F)	57.4	57.9	59.5	61.7	62.8	62.8	62.8	62.1	62.2	61.5	59.4	57.9
Temperatura máx. (°F)	78.4	80.6	82.8	83.3	82.8	79.5	79.9	79.9	78.8	78.8	77.7	77.7
Precipitación (mm)	1	2	4	26	130	254	226	195	242	137	20	5

Fuente: INSIVUMEH.

1.1.4. Topografía

El municipio de Villa Canales incluye suelos profundos y poco profundos, de textura inadecuada, con problemas de erosión y drenaje, con topografía ondulada o quebrada, con pendiente inclinada, suelos mecanizables con altas limitaciones, los cuales son aptos para cultivos de la región. Son necesarios una variedad de prácticas para su conservación y manejo.

Figura 2. Representación de las alturas de Villa Canales



Fuente: elaboración propia.

1.1.5. Población y demografía

En la tabla III, se presenta la distribución de la población del municipio de Villa Canales, por sexo y proyecciones realizadas hasta 2016, la que tiene una tasa de crecimiento poblacional del 3,0 % al año.

Tabla III. **Población de Villa Canales según INE para 2016**

Población Total	Sexo		Grupo de edad (en años cumplidos)						Área	
	Hombres	Mujeres	de 0 a 6	de 7 a 14	de 15 a 17	de 18 a 59	de 60 a 64	de 65 a mas	Urbana	Rural
159 043	78 556	80 487	31 092	32 227	9 627	77 654	2 672	5 771	114 345	44 698

Fuente: Censo de Población INE 2002, proyección año 2016

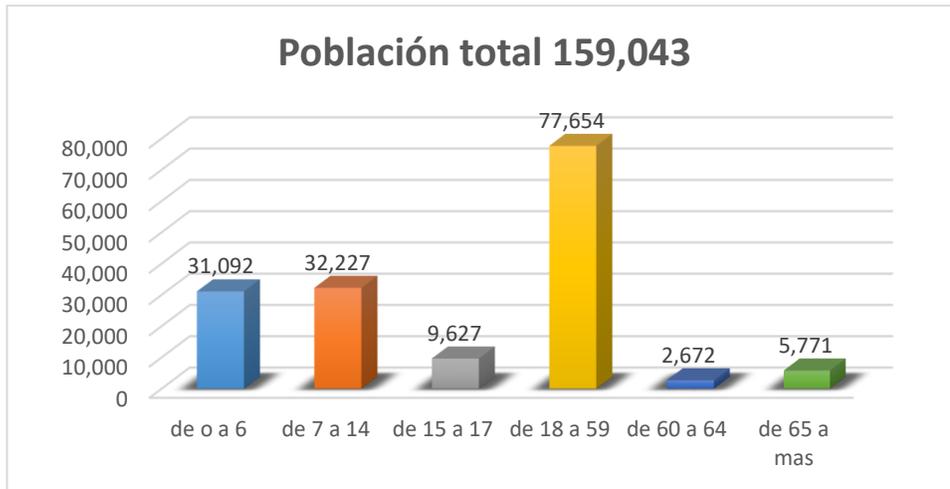
La proyección para 2019, según el departamento de estadísticas socioeconómicas de la municipalidad de Villa Canales, con una tasa de crecimiento poblacional de 3,0 % al año será lo mostrado en la tabla IV, con una tasa de crecimiento poblacional de 3,0 % al año.

Tabla IV. **Población de Villa Canales según el Departamento de Estadística Socioeconómica de la municipalidad de Villa Canales para 2019**

Población Total	sexo		Grupo de edad (en años cumplidos)						Area			
	hombre	mujer	de 0 a 6	de 7 a 14	de 15 a 17	de 18 a 59	de 60 a 64	de 65 a mas	Urbana	Rural	Urbana	Rural
172,970	86,235	86,735	31,092	32,227	9,627	77,654	2,672	5,771	114,345	44,698	72%	28%

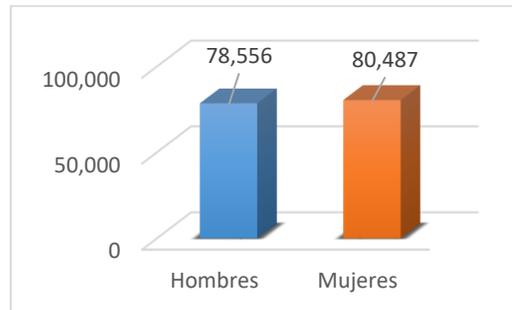
Fuente: Departamento de estadística socioeconómica de la municipalidad de Villa Canales.

Figura 3. **Rango de edades de la población de Villa Canales**



Fuente: Censo de Población INE 2002, proyección 2016.

Figura 4. **Población por género**



Fuente: Censo de Población INE 2002, proyección 2016.

1.2. Aspectos socioeconómicos

Gran parte de la economía de Villa Canales es producida por las aldeas El Jocotillo y El Obraje, en donde se encuentran las mayores áreas de plantaciones de piña y café.

1.2.1. Economía

El mayor ingreso económico del municipio de Villa Canales se obtiene por el cultivo y comercialización de café, caña de azúcar y piña. En el municipio también se cuenta con variedad de industrias las cuales generan empleo brindando una mejor calidad de vida. Villa Canales es el mayor productor de piña a nivel nacional.

1.2.2. Educación

La mayor parte de la población de menores de edad y jóvenes del municipio de Villa Canales cuenta con acceso a la educación primaria, básico y diversificado, derivado a que el municipio cuenta con escuelas primarias, así como colegios e institutos de diversificado.

1.2.3. Salud

El municipio de Villa Canales tiene hospitales nacionales como el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGGS), diversos centros de salud ubicados en diferentes aldeas del municipio y con varios hospitales privados, que se encargan de brindar una mejor calidad de vida a la población.

1.2.4. Densidad poblacional

La densidad poblacional en el municipio es de 450,54 hab/km². Esto representa que del departamento de Guatemala este municipio es el que cuenta con menor densidad poblacional, derivado a que gran parte de su territorio se utiliza para la agricultura.

1.2.5. Situación habitacional

El mayor porcentaje de viviendas en el municipio de Villa Canales se realiza por medio de mampostería reforzada, de una forma empírica pero resistente. Otro porcentaje de la población aun construye con lámina, lo cual establece un parámetro sociocultural, del municipio. Muchas viviendas no cuentan con sistemas de alcantarillado, por lo que optan por utilizar pozos ciegos para descargar sus excretas. Se cuenta con un registro por medio de Departamento de Catastro del municipio, en el cual se establece lo siguiente:

Tabla V. Inmuebles registrados por tipo de local

TOTAL LOCALES DE HABITACION PARTICULARES	TIPOS DE LOCAL					
	CASA FORMAL	APARTAMENTO	CUARTO EN CASA DE VECINDAD	RANCHO	CASA IMPROVISADA	OTRO TIPO
25 179	22 235	501	435	265	1 629	114

Fuente: GARCÍA MEJÍA, Cristian Andrés. *Diseño de alcantarillado sanitario de la aldea Chichimecas y mejoramiento de la calle hacia el cementerio, aldea San José El Tablón, Villa Canales, Guatemala.* Pág. 6

1.3. Justificación del proyecto

Con el proyecto de red de distribución de agua potable los habitantes de la zona 1 de Boca del Monte contarán con el vital líquido en todo momento, lo cual ayudará a reducir las enfermedades gastrointestinales, se creará un hábito de higiene en los pobladores y se evitarán conflictos entre pobladores por este líquido.

1.3.1. Situación sin proyecto

De no contar con este proyecto, los vecinos continuarán con la escasez de agua potable y continuarán buscando por sus propios medios la forma de obtener el vital líquido para no sufrir deshidratación y otras enfermedades que dañan la integridad física de los habitantes de la aldea, especialmente, de los niños.

1.3.2. Situación con proyecto

Los vecinos de la zona 1 de Boca del Monte van a contar con un diseño y buen funcionamiento de la red de distribución de agua potable municipal, evitando enfermedades y deshidratación entre los vecinos. Se va a conducir el agua potable de una forma eficaz y segura hacia las viviendas de los habitantes para que ya no tengan que buscar por sus propios medios una solución para obtener el vital líquido.

1.3.3. Beneficiarios directos e indirectos

Los beneficiarios directos serán los habitantes de la zona 1 de Boca el Monte, ya que actualmente no cuentan con una red de distribución de agua

potable funcional y que abastezca a toda la población de esta zona, por consiguiente, podrán gozar de este vital líquido en prácticamente las 24 horas del día. Los beneficiarios indirectos serán las personas que lleguen a esta zona buscando algún beneficio comercial y puedan quedar satisfechos con ese servicio.

2. FASE TÉCNICO-PROFESIONAL

2.1. Diseño de la red de distribución de agua potable de la zona 1 de la aldea Boca del Monte, Villa Canales, Guatemala.

El diseño del sistema de distribución de agua potable consiste en un conjunto de tuberías y accesorios para el transporte y distribución de agua potable proveniente de 3 pozos mecánicos ubicados en la zona 1 de Boca del Monte, Villa Canales, Guatemala.

2.1.1. Descripción del proyecto

Se realizó el estudio de investigación de la zona 1 de la aldea Boca del Monte para determinar las necesidades de agua potable en la zona, posteriormente, se realizó el levantamiento topográfico el cual consta de 14 208 metros lineales para la red de distribución de agua potable. Por consiguiente, se realizó el diseño de la red de distribución, elaboración de planos, presupuesto y cronograma.

2.1.2. Levantamiento topográfico

La topografía es uno de los aspectos más importantes para realizar el diseño de la red de distribución, ya que es la ciencia que se encarga del estudio del conjunto de principios y procedimientos cuyo principal objetivo es la representación gráfica de la superficie terrestre deseada. Se obtuvieron sus detalles y formas, tanto naturales como artificiales. El levantamiento topográfico se realizó con estación total, 2 estadales de acero de 4 metros y sus

respectivos prismas. Para este levantamiento se utilizó la estación total marca South NTS-362L, tomando únicamente esquinas que calles.

2.1.3. Diseño de la red de distribución de agua potable

El diseño se realizará para abastecer y satisfacer la necesidad de agua potable que existe en la aldea de Boca del Monte, Villa Canales

2.1.3.1. Población actual

La población actual de la aldea Boca del Monte es de cuarenta y seis mil, ciento ochenta y nueve (46 189) habitantes. Los habitantes de la zona 1 de esta misma aldea, a quienes beneficiará la red de distribución de agua potable son once mil cuatrocientos dos (11 402).

2.1.3.2. Tasa de crecimiento poblacional

Es el índice que expresa el crecimiento o decrecimiento de la población de un determinado territorio durante un periodo de un año que se expresa generalmente como porcentaje. La tasa de crecimiento de la aldea Boca del Monte, según el departamento de estadísticas socioeconómicas es de 3,0 % anual.

2.1.3.3. Tipo y número de conexiones

Se utiliza para el abastecimiento de viviendas, departamentos, vecindades, condominios y comercios, que requieran de un diámetro mayor de ½ pulgada y que deberá estar sustentado de acuerdo con la demanda total. Para el proyecto se utilizará una conexión predial, que es la tubería

comprendida entre el punto de derivación de la red de distribución y el hidrómetro, por donde el agua potable será conducida.

2.1.3.4. Bases de diseño

- Período de diseño, años: 23
- Población de diseño, habitantes: 4 742
- Dotación casas: 125 lts/s/hab
- Locales:15 lts/s/hab
- C.c.: 300 lts/s/hab
- Colegio: 60 lts/s/hab
- Gas: 300 lts/s/hab
- Plazas: 450 lts/s/hab
- Bodega: 150 lts/s/hab
- Cementerio:350 lts/s/hab
- Factor día máximo 1,2
- Factor de hora máximo 2

2.1.4. Diseño de la línea de conducción

Se entiende por línea de conducción, al tramo de tubería que transporta agua desde la captación hasta la planta potabilizadora, o bien, hasta el tanque de regulación, dependiendo de la configuración del sistema de agua potable. Una línea de conducción debe seguir, en lo posible, el perfil del terreno y debe ubicarse de manera que pueda inspeccionarse fácilmente; puede diseñarse para trabajar por gravedad o bombeo.

2.1.4.1. Sistema de bombeo

Tiene como objetivo principal aumentar la presión impulsando el líquido para que pueda ser capaz de vencer la fuerza de fricción a la que será sometido por la tubería en la que será transportado. Las presiones de trabajo de las tuberías deben ser mayores a la presión generada por la bomba para que no existan fallas en el sistema, debido a que la profundidad del pozo es de 460 pies y el sistema de bombeo debe generar una fuerza de impulsión de 767 pies, aproximadamente 373,42 metros, para abastecer la demanda presentada por este circuito.

2.1.4.2. Cálculo de la carga dinámica total

La carga dinámica total, también llamada altura dinámica total, es la que debe suministrar la bomba para mover el caudal requerido; se utilizará bomba sumergible para satisfacer esta necesidad. Este cálculo también se utiliza para determinar el diámetro económico de las posibilidades, mediante la siguiente ecuación:

$$CDT = Hfd + Hfs + Hfi + Hf + Hfm + Hfv$$

Donde:

- CDT: carga dinámica total
- Hfd: altura de nivel dinámico a boca de pozo
- Hfs: pérdidas en carga de succión
- Hfi: altura de boca de pozo a descarga
- Hf: pérdidas de carga debido a la fricción en la línea
- Hfm: pérdidas menores

- Hv: pérdidas por velocidad

$$CDT = 102,6 \text{ m} + 2,13 \text{ m} + 120 \text{ m} + 95,79 \text{ m} + 9,579 \text{ m} + 0,039 \text{ m}$$

$$CDT = 330,14 \text{ m}$$

- Hfd. la altura del nivel dinámico a la boca del pozo es de 102,6m
- Determinar las pérdidas de carga en la succión (Hfs), con la siguiente ecuación.

$$Hfs = \frac{1\,743,811 * Hs * Q^{1,85}}{C^{1,85} * \emptyset^{4,87}}$$

Donde:

- Hfs: altura de la bomba sumergible hacia la boca del pozo
- Hs: altura de la bomba a la boca del pozo
- Q: caudal de diseño
- C: coeficiente de rugosidad del material
- Ø: diámetro de la tubería

$$Hfs = \frac{1\,743,811 * 160,61\text{m} * 9,88^{1,85}\text{ts/s}}{150^{1,85} * 4^{4,87}}$$

$$Hfs = 2,13 \text{ m}$$

- La altura de la boca del pozo a la descarga (Hfi), es de 120 metros.
- Se determinan las pérdidas de carga debido a la fricción en la línea (Hf), con la siguiente ecuación.

$$H_f = \frac{1\,743,811 * l * Q^{1,85}}{C^{1,85} * \varnothing^{4,87}}$$

Donde:

- H_f : pérdida de carga debido a la fricción
- L : longitud de la tubería
- Q : caudal de diseño
- C : coeficiente de rugosidad del material
- \varnothing : diámetro de la tubería

$$H_f = \frac{1\,743,811 * 7\,200\,m * 9,88^{1,85} \text{ts/s}}{150^{1,85} * 4^{4,87}}$$

$$H_f = 95,79\,m$$

- Pérdidas menores, se deben a las pérdidas provocadas por las válvulas y los accesorios, generalmente se estiman como el 10 % de las pérdidas en la línea de impulsión.

$$H_{fm} = 0,10 * H_f$$

$$H_{fm} = 0,10 * 95,79\,m$$

$$H_{fm} = 9,579\,m$$

- Se calculan las pérdidas por velocidad con la siguiente ecuación.

$$H_{fv} = \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

- H_{fv} : pérdida por velocidad
- V : velocidad
- G : gravedad

$$H_{fv} = \frac{0,78 \text{ m/s}^2}{2(9,81 \text{ m/s})}$$

$$H_{fv} = 0,039 \text{ m}$$

2.1.4.3. Golpe de ariete

Para la protección del equipo de bombeo y de la tubería de conducción se deben considerar los efectos producidos por el fenómeno denominado golpe de ariete.

Se denomina golpe de ariete a la variación de presión en una tubería, por encima o por debajo de la presión normal de operación, ocasionada por rápidas fluctuaciones en el caudal y producidas por la apertura o cierre repentino de una válvula o por el paro o arranque de las bombas. Este fenómeno puede provocar ruptura de la presión (presión positiva) o aplastamiento (presión negativa).

El golpe de ariete que se produce en la tubería se puede determinar con la siguiente ecuación:

$$\alpha = \frac{1420}{\sqrt{1 + \frac{K}{E} * \frac{\phi i}{e}}}$$

Donde:

- α = golpe de ariete
- K= módulo de elasticidad del agua ($2,07 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$)
- E= módulo de elasticidad del material (PVC= $3 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$)
- ϕi = diámetro interno de la tubería (105,52 mm)
- e: espesor de la pared de la tubería (4,39 mm)

Para una tubería de 4 pulgadas.

$$\alpha = \frac{1420}{\sqrt{1 + \frac{2,07 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2}{3 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2} * \frac{105,52 \text{ mm}}{4,39 \text{ mm}}}}$$

$$\alpha = 338,62 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

2.1.4.3.1. Sobre presión

La sobre presión se calcula de con la siguiente ecuación:

$$\Delta = \frac{\infty * v}{g}$$

Donde:

- Δ : sobre presión
- ∞ : golpe de ariete

- V: velocidad
- g: gravedad

$$\Delta = \frac{338,62 \text{ m/s} * 1,22 \text{ m/s}}{9,81 \text{ m/s}}$$

$$\Delta = 42,11 \text{ m/s}$$

Calculando la velocidad V.

$$v = \frac{1,974 * Q}{\phi^2}$$

$$v = \frac{1,974 * 9,88 \text{ lts/s}}{4^2}$$

$$v = 1,22 \text{ m/s}$$

2.1.4.3.2. Verificación

Se verifica con la ecuación la presión necesaria de la tubería para que soporte la presión ejercida por el agua.

$H + \Delta \leq$ Presión de trabajo de la tubería

Entonces:

Convirtiendo de psi a metros columna de agua (mca), utilizando tubería de 250 PSI.

$$mca = \frac{250 \text{ psi}}{1,42}$$

$$mca = 176,06$$

$$120 + 42,11 \leq 176,06 \text{ mca}$$

$$162,11 \text{ mca} \leq 176,06 \text{ mca}$$

En el resultado de la verificación se puede determinar que la presión de trabajo de la tubería es mayor a la sumatoria de pérdidas, entonces la tubería de 250 PSI sí resiste este golpe de ariete.

2.1.4.4. Caudal medio diario

Es la cantidad de agua que espera que consuma la población con la que se va a diseñar en un período de 24 horas.

$$Q_{md} = \frac{dot * pf}{86\ 400}$$

Donde:

- Dot: dotación 125 lts/hab/día
- pf: población futura 4742 hab.

$$Q_{md} = \frac{125 \text{ lts/ha b/dia} * 4\ 742 \text{ hab}}{86\ 400}$$

$$Q_{md} = 6,86 \frac{lbs}{s}$$

Con la ecuación anterior se puede determinar que el pozo será capaz de abastecer los 6,86 litros por segundo (lts/seg) que se requieren para la demanda de 4 742 habitantes que corresponden al circuito 1 de la zona 1 de la aldea Boca del Monte del municipio de Villa Canales.

2.1.4.5. Caudal máximo diario

Es el máximo de consumo que se espera que realice la población en un período de 24 horas.

$$QMD = Q_{md} * f_{dm}$$

Donde:

- QMD: caudal máximo diario
- Q_{md}: caudal medio diario 6,86 lts/s
- F_{dm}: factor de día máximo

$$QMD = 6,86 \text{ lts/s} * 1,2$$

$$QMD = 8,23 \frac{lts}{s}$$

Con la ecuación anterior, se puede determinar que el consumo máximo del vital líquido en un período de 24 horas del circuito 1 de la zona 1 de la aldea Boca del Monte de Villa Canales, debe de ser 8,23 litros por segundo (lts/seg) según la capacidad del pozo existente.

2.1.4.6. Caudal máximo horario

Es el caudal máximo que puede consumir una población en una hora. Debido a que en la zona 1 de la aldea de Boca del Monte no existe hora pico en consumo del agua potable, se concluyó que se utilizará el cálculo del caudal máximo diario para el diseño del sistema de bombeo.

2.1.4.7. Caudal de bombeo

Es el que genera el desarrollo de la presión en el sistema de bombeo, a través de una bomba que funcionará 20 horas diarias. Es importante aclarar que el equipo de bombeo debe preverse para un período de diseño de 20 años.

$$Qb = \frac{QMD * 24}{Tb}$$

Donde:

- Qb= caudal de bombeo
- QMD= caudal diario máximo en lts/seg
- Tb= número de horas de bombeo al día

$$Qb = \frac{8,23 \frac{lts}{s} * 24hrs}{20hrs}$$
$$Qb = 9,876 \frac{lts}{s}$$

Los cálculos anteriores reflejan que se necesitan 9,88 litros por segundo (lts/seg) del líquido para abastecer el circuito 1 de la zona 1 de la aldea Boca del Monte. Lo cual indica que el pozo actualmente está apto para brindar la

capacidad requerida del vital líquido. Para minimizar los efectos de golpe de ariete la velocidad debe estar dentro del rango 0,6 m/s a 2 m/s, según las normas de INFOM.

2.1.4.8. Diámetro económico

Es el diámetro económico, aquel para el cual es mínima la suma de los costos de instalación, energía, conservación y servicios.

$$\emptyset = \sqrt{\frac{1,974 * QMD}{V}}$$

Donde:

- QMD= caudal máximo diario
- V= velocidad

$$\emptyset 1 = \sqrt{\frac{1,974 * 9,88 \frac{lbs}{s}}{0,6 \frac{m}{s}}} = 5,70 \text{ pulg}$$

$$\emptyset 2 = \sqrt{\frac{1,974 * 9,88 \frac{lbs}{s}}{2 \frac{m}{s}}} = 3,12 \text{ pulg}$$

Se analizarán todos los diámetros comerciales que estén comprendidos dentro del rango de 3 y 6 pulgadas.

2.1.4.9. Cálculo del costo de la tubería

Simboliza la devaluación de los elementos según su vida útil y valor residual, determinando las cantidades asignadas por pagar por los habitantes

de la zona 1 de la aldea Boca del Monte, como pago de la red de distribución de agua potable.

Tabla VI. **Determinando el costo de la tubería**

Ø	Numero de tubos	Precio unitario (Q)	Amortización	Costo de la tubería (Q)
3"	30	462,30	0,06	832,14
4"	30	747,50	0,06	1 345,50
5"	30	1 212,60	0,06	2 182,68
6"	30	1 601,20	0,06	2 882,16

Fuente: elaboración propia.

2.1.4.9.1. **Determinando número de tubos**

Se determinará la cantidad de tubos necesarios para extraer el agua del pozo.

$$No\ tubos = \frac{l * 1,05}{m}$$

Donde:

- L= longitud de la línea de conducción
- M= longitud del tubo

$$No\ tubos = \frac{170\ m * 1,05}{6\ m}$$

$$No\ tubos = 30\ tubos$$

2.1.4.9.2. Determinando amortización “A”

Se determina A con la siguiente ecuación.

$$A = \frac{R(R + 1)^n}{(R + 1)^n - 1}$$

Donde:

- R= tasa de interés mensual 6 %
- n= número de meses que contempla el análisis 240 meses

$$A = \frac{6\%(6\% + 1)^{240}}{(6\% + 1)^{240} - 1}$$

$$A = 0,06$$

2.1.4.10. Costo mensual de bombeo

Se determinará un costo mensual de bombeo para sufragar los gastos de energía eléctrica que generarán las bombas que impulsarán el agua.

2.1.4.10.1. Utilizando energía eléctrica

Para el funcionamiento de la bomba en el circuito 1 de la zona 1 de la aldea de Boca del Monte se determinó que se utilizará energía eléctrica.

2.1.4.10.2. Determinando pérdidas de cada diámetro económico

Se determinarán las pérdidas de presión con la siguiente ecuación de Hazen Williams.

$$hf = \frac{1\,743,811 * l * 1,05 * Q^{1,85}}{C^{1,84} * \emptyset^{4,87}}$$

Donde:

- hf= pérdidas por fricción
- l= altura del pozo
- Q= caudal de diseño
- C= coeficiente de rugosidad del material
- Ø= diámetro de la tubería

$$hf3'' = \frac{1\,743,811 * 170\,m * 1,05 * 9,88^{1,85}\,lts/s}{150^{1,84} * 3''^{4,87}}$$

$$hf3'' = 9,64\,m$$

$$hf4'' = 2,37\,m$$

$$hf5'' = 0,80\,m$$

$$hf6'' = 0,33\,m$$

2.1.4.10.3. Determinando potencia para cada diámetro económico

Se determinará el diámetro económico con la siguiente ecuación.

$$pot = \frac{Q * hf * 0,746}{76 * e}$$

Donde:

- Pot= potencia
- Hf= pérdidas de carga por fricción
- e= eficiencia de la bomba

$$pot3'' = \frac{9,88 \frac{lbs}{s} * 9,64 m * 0,746}{76 * 65 \%}$$

$$pot3'' = 1,43 kw$$

$$pot4'' = 0,35 kw$$

$$pot5'' = 0,11 kw$$

$$pot6'' = 0,05 kw$$

2.1.4.10.4. Cálculo de número de horas de bombeo por mes

En la siguiente ecuación se establecerá la cantidad de horas mensuales que trabajará la bomba para satisfacer la demanda necesaria, la cual se mantendrá en funcionamiento durante un periodo de 20 horas diarias.

$$No. = Tb * 30$$

Donde:

- No= número de horas de bombeo por mes
- Tb= número de horas diarias por trabajar

$$No. = 20 * 30$$

$$No. = 600 \frac{hrs}{mes}$$

Tabla VII. **Determinando el costo de bombeo**

Ø	Potencia	No. de horas/mes	Precio unitario kw_h (Q)	Costo de bombeo (Q)
3"	1,43	600	2,18	1 870,44
4"	0,35	600	2,18	457,80
5"	0,11	600	2,18	143,88
6"	0,05	600	2,18	65,40

Fuente: elaboración propia.

2.1.4.10.5. Costo total de bombeo

Con la siguiente tabla se muestran los costos de bombeo de las diferentes tuberías.

Tabla VIII. **Costo total para determinar la tubería más económica**

Ø	Costo de tubería (Q)	Costo de bombeo (Q)	Costo total (Q)
3"	832,14	1 870,44	2 702,58
4"	1 345,50	457,80	1 803,32
5"	2 182,68	143,88	2 326,53
6"	2 882,16	65,40	2 947,16

Fuente: elaboración propia.

Se ha determinado que la tubería más económica para la extracción del líquido del pozo hacia la línea de conducción es la de 4 pulgadas.

2.1.4.10.6. Calculando la potencia de la bomba requerida

Se determinarán los caballos de fuerza de la bomba necesaria para que pueda satisfacer la demanda del circuito 1 de la zona 1 de la aldea Boca del Monte del municipio de Villa Canales.

$$Pot = \frac{Q * CDT * 0,746}{76 * e}$$

Donde:

- Q: caudal de diseño
- CDT: carga dinámica total
- e: eficiencia de la bomba 60 %-70 %

$$Pot = \frac{9,88 \frac{lbs}{s} * 330,14 m * 0,746}{76 * 65 \%}$$

$$pot = 49,27 hp$$

$$Pot = 50 hp$$

El resultado obtenido de la ecuación anterior determina que la bomba adecuada para cumplir con los requerimientos del circuito 1 de la aldea Boca del Monte es de 49 caballos de fuerza, pero debido que en el mercado la bomba más próxima superior es de 50 caballos de fuerza (hp). Entonces, la bomba ideal para este circuito es de 50 caballos de fuerza.

2.1.4.10.7. Cálculo del costo mensual de bombeo

En la siguiente ecuación se reflejará el costo mensual de bombeo del circuito 1 de la zona 1 de Boca del Monte, Villa Canales.

$$C \text{ bomb} = pot * No. * P. U.$$

Donde:

- C bomb= costo mensual del bombeo
- Pot= potencia de la bomba
- No= número de horas trabajadas al mes
- P.U.= precio unitario del kw-hr

Convirtiendo de hp a kw

$$pot = hp * 0,746$$

$$pot = 50 \text{ hp} * 0,746$$

$$pot = 37,3 \text{ kw}$$

$$C \text{ bomb} = 37,3 \text{ kw} * 600 \frac{\text{hrs}}{\text{mes}} * 2,18$$

$$C \text{ bomb} = 48 \text{ 788,4 Q}$$

Se determinó que el costo del bombeo mensual será de 48 788,4 quetzales.

2.1.4.10.8. Cálculo del costo mensual de bombeo por vivienda

$$C. viv. = \frac{\text{costo mensual de bombeo}}{\text{total de viviendas}}$$

$$C. viv. = \frac{48\,788,40 \text{ quetzales}}{495 \text{ viviendas}}$$

$$C. viv = 98,56 \text{ quetzales}$$

Se determinó que cada vivienda deberá sufragar 98,56 quetzales mensuales.

2.1.4.11. Diseño hidráulico

El diseño hidráulico es el más importante, pues en base a este se calculan los diámetros y presiones que tendrá la línea de conducción. Por lo anterior se selecciona la tubería que llevará la línea de conducción, no olvidando que antes de iniciar el diseño hidráulico se debe contar con los cálculos de los gastos requeridos para suministrar el vital líquido.

En este sistema de abastecimiento de agua potable no se cuenta con una línea de conducción, debido a que el líquido es extraído del pozo e inmediatamente incorporado a la red de distribución que se encuentra conectado directamente a una bomba sumergible.

2.1.5. Diseño de la red de distribución

Este diseño se realizó debido a la necesidad de los habitantes de agua potables de la zona 1 de la aldea Boca del Monte, Villa Canales.

2.1.5.1. Diseño hidráulico

El diseño hidráulico es un sistema que consta de tubos de PVC de diferentes diámetros para la distribución de este líquido. Contará con accesorios y uniones que son de gran importancia para el transporte y distribución del agua. El sistema estará separado por 3 circuitos independientes, ya que cada circuito será abastecido por un pozo mecánico, encargado de brindar la dotación necesaria para cada uno de los circuitos.

La distribución en el circuito 1 y 2 será de impulsión con bomba sumergible de 50 caballos de fuerza, capaz de vencer las fuerzas de fricciones que generaran las tuberías. El tercer circuito consta de una bomba sumergible de 10 caballos de fuerza para abastecer esa población. La sumatorio total de los 3 circuitos es de 14 208 kilómetros.

2.1.5.2. Velocidades máximas y mínimas de la red de distribución

El manual de diseño de IMFOM/UNEPAR indica que la velocidad mínima en una red de distribución es de 0,6 m/s y la velocidad máxima es de 2 m/s; y a, su vez, el manual de diseño de AMANCO indica que es permitido tener una velocidad mínima de 0,3 m/s y una velocidad máxima de 5 m/s. Por lo tanto, el diseño de la red de distribución del proyecto está basado en el manual de diseño de AMANCO.

2.1.5.3. Cálculo de la población futura

Se determinará cuál será la población para 23 años al futuro, para prever cualquier eventualidad con los habitantes.

$$Pf = Po (1 + R)^n$$

Donde:

- Pf: población a futuro
- Po: población inicial
- R: tasa de crecimiento poblacional
- n: número de años

$$Pf = 4\,742 \text{ hab}(1 + 3\%)^{23}$$

$$Pf = 9\,359 \text{ habitantes}$$

2.1.5.4. Dotación

Es la cantidad de agua asignada a un habitante en un día en una población. Comúnmente se expresa en litros por habitante por día. Para la elección adecuada de la dotación deberán tomarse en cuenta los siguientes factores:

- Clima
- Nivel de vida
- Actividades productivas
- Calidad y cantidad del agua

- Servicios comunales o públicos
- Facilidad de drenajes
- Administración del sistema

Si los hubiere, deberán tomarse en cuenta estudios de demanda de la población o poblaciones similares. A falta de esto se tomarán los siguientes:

- Servicio a base de llena cántaros exclusivamente: 30 a 60 litros por habitante por día.
- Servicio mixto de llena cántaros y conexiones prediales: 60 a 90 litros por habitante por día.
- Servicio exclusivo de conexiones prediales fuera de la vivienda: 60 a 120 litros por habitante por día.
- Servicio de conexiones intradomiciliares con opción a varios grifos por vivienda: 90 a 170 litros por habitante por día.
- Servicio de pozo excavado o hincado con bomba manual mínimo: 20 litros por habitante por día.
- Servicios de aljibes: 20 litros por habitante por día.

Debido a los factores observados anteriormente se eligió una dotación de 125 litros por habitante por día.

2.1.5.5. Cálculo de demanda por tramo

La demanda es la necesidad de agua que requiere determinado tramo para sus habitantes, se determina con la siguiente ecuación.

$$Dem = \frac{\text{numero de hab} * \text{dotación}}{86\ 400}$$

$$Dem = \frac{345 \text{ hab} * 125 \frac{\text{lbs}}{\text{hab}} \text{ dia}}{86\ 400}$$

$$Dem = 0,50 \frac{\text{lbs}}{\text{s}}$$

2.1.5.6. Cálculo de diámetro

$$\phi = \left(\frac{1\ 743,811 * L * Q^{1,85}}{C^{1,85} * h} \right)^{\frac{1}{4,87}}$$

Donde:

- L: longitud de la tubería
- Q: caudal
- C: coeficiente de rugosidad
- H: diferencia de alturas

Se determinará la pérdida por fricción utilizando la diferencia de alturas de los puntos utilizados para este cálculo.

$$h = 998,5 \text{ m} - 995,5 \text{ m}$$

$$h = 3 \text{ m}$$

Entonces se procede a sustituir los datos en la ecuación para determinar el diámetro en un tramo del circuito.

$$\emptyset = \left(\frac{1\,743,811 * 130\text{m}(1,05) * 0,50^{1,85} \text{ lts/s}}{150^{1,85} * 3\text{m}} \right)^{\frac{1}{4,87}}$$

$$\emptyset = 1,16'' \begin{matrix} \nearrow 1'' \\ \searrow 1\frac{1}{4}'' \end{matrix}$$

El resultado del diámetro de la tubería para un tramo utilizado, del circuito 1 de la aldea Boca del Monte, es de una 1 pulgada o 1 1/4 de pulgada según la ecuación desarrollada anteriormente.

2.1.5.7. Pérdida de carga hidráulica

Es la pérdida de presión de un fluido que se produce en una tubería debido a la fricción que las paredes de esta tubería generan sobre el fluido.

$$hf = \left(\frac{1\,743,811 * L * Q^{1,85}}{C^{1,85} * D^{4,87}} \right)$$

Donde:

- L: longitud de la tubería
- Q: caudal

- C: coeficiente de rugosidad
- D: diámetro de la tubería

$$hf = \left(\frac{1\,743,811 * 130m(1,05) * 0,50^{185}}{150^{1,85} * 1,25^{4,87}} \right)$$

$$hf = 2,10 \text{ m}$$

La diferencia de las alturas de los puntos seleccionados para el tramo utilizado de circuito 1, es de 3 metros. Lo cual hace referencia a que el dato anteriormente calculado es correcto, ya que es menor a la diferencia de alturas de los puntos.

2.1.5.8. Cálculo de presión

Se calculará la presión que tendrá el fluido dentro de la tubería.

$$pf = pi - hf$$

Donde:

- pf: presión final.
- pi: diferencia de alturas del punto más alto y el punto más bajo del circuito analizado.
- hf: pérdidas de carga determinando pi.

$$pi = \text{cota mayor} - \text{cota menor}$$

$$pi = 1\,004,4 \text{ m} - 990 \text{ m}$$

$$pi = 14,4 \text{ m}$$

Determinando la presión:

$$pf = 14,4 m - 2,94 m$$

$$pf = 11,46 mca$$

2.1.5.9. Cálculo de velocidad

El cálculo se utilizará con una tubería de 2 ½ de pulgada para un tramo seleccionado del circuito 1 de la zona 1 de la aldea Boca del Monte.

$$v = \frac{Q}{A}$$
$$v = \frac{9,88 \frac{m}{s}}{\frac{\pi}{4} (2,5)^2}$$

$$v = 2,01 m/s$$

2.1.5.10. Válvulas de limpieza

Las válvulas de limpieza se instalan en las partes más bajas del circuito para drenar el agua cuando se hace la desinfección y realizar periódicamente una limpieza de cualquier tipo de basura que contamine el agua. Se debe realizar una caja de 0,60x0,60x0,70m como mínimo para que se lleve a cabo la limpieza.

2.1.5.11. Válvulas de aire

Estas válvulas se instalan en las partes superiores de los circuitos y sirven para expulsar el exceso de aire en la tubería que distribuye y conduce el agua,

ya que este exceso puede ocasionar serios daños a la red provocando el colapso del circuito.

2.1.5.12. Trazo de la red de distribución modelado con el programa WaterCad

Es un software de análisis, gestión y modelación de redes a presión (sistema de distribución o de riego).

Figura 5. Red de distribución



Fuente: elaboración propia.

Se muestra el circuito de la red de distribución de agua potable de la zona 1 de la aldea Boca del Monte del municipio de Villa Canales, el cual es modelado con el programa WaterCad.

2.1.5.13. Análisis de la calidad de agua en la red

Con relación a la calidad del agua se procedió a efectuar los respectivos análisis fisicoquímico y bacteriológico para determinar si la calidad del agua cumple con la Norma COGUANOR 29001.

Los límites máximos aceptables y permisibles están establecidos por la norma COGUANOR NGO 29001.

De acuerdo con el resultado obtenido, el agua de la muestra cumple con los requerimientos fisicoquímicos establecidos en la norma COGUANOR NGO 29001.

2.1.5.13.1. Examen fisicoquímico

Este examen analiza, determina y registra las propiedades de este líquido que pueden percibirse a través de los sentidos, entre estas se pueden mencionar:

- **Turbidez:** es el efecto óptico causado por la dispersión o interferencia de los rayos luminosos que pasan a través del agua que contiene pequeñas partículas en suspensión.
- **Color:** puede ser de dos tipos; color verdadero que se presenta después de haber removido la materia en suspensión y el color aparente es el

color verdadero más cualquier otro color que produzcan las sustancias en suspensión.

- Olor: se debe a pequeñas concentraciones de compuestos volátiles presentes en el agua.
- Sabor: se relaciona con el olor y es causado por las mismas condiciones; los minerales disueltos pueden impartir sabores al agua, pero no olores.

Según los resultados de los exámenes, el agua no presenta color, no posee olor ni sabor y no se observaron partículas en suspensión. Con esta información se puede determinar que la calidad del agua posee características físicas aceptables y es buena para el consumo humano.

2.1.5.13.2. Examen bacteriológico

El objetivo de este examen es para determinar su contaminación con aguas negras y la posibilidad de que puedan transmitir enfermedades gastronómicas al consumirla.

El agua puede contener muchos tipos de bacterias, virus, hongos y otros, cuyo medio habitual sea el suelo, el agua o el aire y formen esporas. El examen bacteriológico está basado en la determinación del número de bacterias presentes y de la presencia o ausencia de organismos de origen intestinal o de aguas negras. Los principales organismos indicadores de contaminación intestinal de aguas negras son bacterias del grupo coliforme; que son huéspedes habituales del intestino grueso del hombre y de los animales. La *Escherinchia coli* y el *aerobacter aerógenes* son las bacterias que forman el grupo coliforme de importancia en el análisis del agua. La prueba principal es:

- Recuento total de bacterias: este se usa para obtener una estimación del número total de bacterias que se encuentran en una muestra de agua.

Esta prueba se realiza en dos diferentes temperaturas, a 35°C, que es la temperatura óptima en que las bacterias crecen en mejores condiciones y a 20°C, que es la temperatura ambiente, con el objeto de observar el desarrollo de las bacterias en los medios naturales.

El examen bacteriológico muestra que el agua es adecuada para que sea consumida por los habitantes de esta área y no exige más que un tratamiento de desinfección.

2.1.6. Costo de construcción para la red de distribución

Para la elaboración de este proyecto, que consta de la construcción de la red de distribución de agua potable para la zona 1 de la aldea de Boca del Monte del municipio de Villa Canales, el cual beneficiará con el vital líquido a más de 11 000 personas de esta zona que frecuentemente carecen de este líquido. El costo total de este proyecto será de seis millones cincuenta y nueve mil novecientos dieciocho quetzales con dieciséis centavos (Q 6 059 918,16).

2.1.6.1. Cuantificación de materiales

Se utilizarán tubos de pvc de diferentes diámetros con una resistencia de 250 psi, accesorios de pvc, bombas sumergibles con sus respectivos motores y válvulas. Se muestra la cantidad de cada material utilizado.

- Tubos de pvc de 1" = 10 296
- Tubos de pvc de 1 ¼" = 2 034

- Tubos de pvc de 1 ½" = 660
- Tubos de pvc de 2" = 768
- Tubos de pvc de 2 ½" = 36
- Tubos de pvc de 3" = 252
- Tubos de pvc de 4" = 168
- 2 bombas de 50 hp
- 2 motores de 50 hp
- 2 válvulas de alivio
- 2 válvulas de limpieza

2.1.6.2. Presupuesto

Red de distribución de agua potable para la zona 1 de la aldea Boca del Monte, Villa Canales.

Tabla IX. **Presupuesto de la red de distribución de agua potable para la zona 1 de Boca del Monte**

Renglón	Nombre del renglón	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Subtotal
1	Trazo de preliminar de la red de distribución	14 208	MI	Q 67,03	Q 952 425,94
2	Bodega 7*4*2,5	20	M2	Q 596,42	Q 11 928,42
3	Tubería de pvc 160 psi de 1"	10 296	MI	Q 68,11	Q 701 261,46
4	Tubería de pvc 160 psi de 1 1/4"	2 034	MI	Q 72,53	Q 147 519,59
5	Tubería de pvc 160 psi de 1 1/2"	660	MI	Q 84,62	Q 55 849,20
6	Tubería de pvc 160 psi de 2"	768	MI	Q 94,44	Q 72 526,15
7	Tubería de pvc 160 psi de 2 1/2"	36	MI	Q 113,97	Q 4 102,92
8	Tubería de pvc 160 psi de 3"	252	MI	Q 132,20	Q 33 314,40
9	Tubería de pvc 160 psi de 4"	168	MI	Q 199,35	Q 33 490,80
10	Accesorios	Varios	Unidad	Q 14 780,00	Q 14 780,00
11	Bomba, motor de 50hp y accesorios	2	Unidad	Q 63 776,00	Q 127 552,00
12	Bomba, motor de 10hp y accesorios	1	Unidad	Q 26 649,00	Q 26 649,00
13	Válvula de aire	4	Unidad	Q 2 675,46	Q 10 701,84
14	Válvula de limpieza	4	Unidad	Q 3 019,85	Q 12 079,40
15	Válvulas de globo	20	Unidad	Q 1 425,14	Q 28 502,80
16	Reposición de concreto	1 278,72	M3	Q 2 979,96	Q 3 810 534,45
17	Guardianía y bodega	28	M2	Q 596,42	Q 16 699,79
	Total				Q 6 059 918,16

Fuente: elaboración propia.

2.1.6.3. Cronograma de ejecución

En la siguiente tabla se muestra el cronograma de ejecución del sistema de distribución de agua potable de la zona 1 de la aldea Boca del Monte, Villa Canales.

Tabla X. Cronograma de ejecución

CRONOGRAMA PRELIMINAR DE TRABAJO

No	MES	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL			
	SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	DESCRIPCIÓN																
	PRELIMINARES																
1	LEVANTAMIENTO DE PAVIMENTO ACTUAL	X	X	X													
2	TRAZO		X	X													
	RED DE DISTRIBUCION																
3	EXCAVACIÓN Y ZANJEO			X	X	X	X										
4	INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA					X	X	X									
5	INSTALACIÓN DE CAJAS DE VALVULAS						X	X									
6	PRUEBA DE LA TUBERÍA									X							
7	RELLENO Y COMPACTACIÓN										X	X	X				
8	COLOCACION DE PAVIMENTO													X	X	X	X

Fuente: elaboración propia.

2.1.6.4. Estudio de impacto ambiental

Se presenta el estudio de impacto ambiental para la realización del proyecto.

Continuación de la figura 6.



FORMATO DVGA-GA-002

DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES
VENTANILLA AMBIENTAL -DELEGACIÓN DEPARTAMENTAL-

INSTRUCCIONES		PARA USO INTERNO DEL MARN
I.3 Teléfono 6635 8181		Correo electrónico: dmp.villacanales@gmail.com
I.4 Dirección de donde se ubica la actividad: (identificando calles, avenidas, número de casa, zona, aldea, cantón, barrio o similar, así como otras delimitaciones territoriales; OBLIGATORIAMENTE indicar el municipio y departamento)		
Zona 1 de la aldea Boca del Monte, municipio de Villa Canales, departamento de Guatemala.		
Especificar Coordenadas Geográficas		
<i>Coordenadas Geográficas Datum WGS84</i>		
<i>Latitud: 14°33'10.56"N</i>		
<i>Longitud: 90°31'32.68"O</i>		
I.5 Dirección para recibir notificaciones (dirección fiscal) (identificando calles, avenidas, número de casa, zona, aldea, cantón, barrio o similar, así como otras delimitaciones territoriales; OBLIGATORIAMENTE indicar el municipio y departamento)		
1ra. Avenida 1-05 zona 1, Villa Canales, Guatemala.		
I.6 Si para consignar la información en este formato, fue apoyado por un profesional, por favor anote el nombre, profesión, número de teléfono y correo electrónico del mismo		
Ing. Manuel Alfredo Arrivillaga		
II. INFORMACION GENERAL		
Se debe proporcionar una descripción de las actividades que serán efectuadas en el proyecto, obra, industria o actividad según etapas siguientes:		
II.1 Etapa de Construcción	Operación	Abandono
<ul style="list-style-type: none"> • Actividades a realizar 1. Trazo y estaqueado 2. Zanjeo 3. Retiro del material 4. Instalación de la tubería 5. Colocación de conexiones 6. Relleno 7. Colocación de concreto • Insumos necesarios 1. Agua 2. Energía eléctrica 3. Combustible • Maquinaria 1. Compactadoras de mano 2. Camiones de volteo 3. Rodos vibratorios 4. Compactadores vibratorios • Otros de relevancia 1. baños portátiles 	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades o procesos 1. Pruebas de presión 2. Instalación de bombas sumergibles 3. Prohibir conexiones clandestinas • Materia prima e insumos 1. Agua potable 2. Energía eléctrica • Maquinaria 1. Camiones • Productos y Subproductos (bienes y servicios) 1. Servicio de limpieza municipal • Horario de Trabajo 8 horas • Otros de relevancia 	<ul style="list-style-type: none"> • Acciones a tomar en caso de cierre 1. Entrega de planos hidráulicos al casco urbano 2. Reunión con las autoridades locales y municipales.

7 Avenida 03-67 zona 13 - PBX: 2423-0500

www.marn.gov.gt

Síguenos en:



Continuación de la figura 6.



FORMATO DVGA-GA-002

DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES
VENTANILLA AMBIENTAL -DELEGACIÓN DEPARTAMENTAL-

<p>II.3 Área</p> <p>a) Área total de terreno en metros cuadrados: <u>8,525</u></p> <p>b) Área de ocupación del proyecto en metros cuadrados: <u>8525</u></p> <p>Área total de construcción en metros cuadrados: <u>8525</u></p>
--

INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN															
<p>II.4 Actividades colindantes al proyecto:</p> <p>NORTE <u>zona 2 de la aldea Boca del Monte</u> SUR <u>zona 3 de la aldea Boca del Monte</u> ESTE <u>municipio de Fraijanes</u> OESTE <u>zona 4 de la aldea Boca del Monte</u></p> <p>Describir detalladamente las características del entorno (viviendas, barrancos, ríos, basureros, iglesias, centros educativos, centros culturales, etc.):</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCION</th> <th>DIRECCION (NORTE, SUR, ESTE, OESTE)</th> <th>DISTANCIA AL PROYECTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Viviendas</td> <td>Norte</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Viviendas</td> <td>Sur</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Barranco</td> <td>Este</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Viviendas</td> <td>oeste</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>		DESCRIPCION	DIRECCION (NORTE, SUR, ESTE, OESTE)	DISTANCIA AL PROYECTO	Viviendas	Norte	5	Viviendas	Sur	5	Barranco	Este	15	Viviendas	oeste	5
DESCRIPCION	DIRECCION (NORTE, SUR, ESTE, OESTE)	DISTANCIA AL PROYECTO														
Viviendas	Norte	5														
Viviendas	Sur	5														
Barranco	Este	15														
Viviendas	oeste	5														
<p>II.5 Dirección del viento:</p> <p>Proviene del sur y se dirigen al norte</p>																
<p>II.6 En el área donde se ubica la actividad, a qué tipo de riesgo ha estado o está expuesto?</p> <p>a) inundación () b) explosión () c) deslizamientos () d) derrame de combustible () e) fuga de combustible () d) Incendio () e) Otro ()</p> <p>Detalle la información _____</p>																
<p>II.7 Datos laborales</p> <p>a) Jornada de trabajo: Diurna () Nocturna () Mixta (x) Horas Extras _____</p> <p>b) Número de empleados por jornada <u>20</u> Total empleados <u>40</u></p>																

INSTRUCCIONES PARA USO INTERNO DEL MARN

Continuación de la figura 6.



FORMATO DVGA-GA-002

DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES
VENTANILLA AMBIENTAL -DELEGACIÓN DEPARTAMENTAL-

CONSUMO DE AGUA, COMBUSTIBLES, LUBRICANTES, REFRIGERANTES, OTROS...							
	Tipo	Si/No	Cantidad/(mes día y hora)	Proveedor	Uso	Especificaciones u observaciones	Forma de almacenamiento
Agua	Servicio público	Si	1000lts/dia	Municipalidad	Excavación fundición y compactación		Pipas
	Pozo	Si	1000 lts/dia	Municipalidad	beber		Botellas
	Agua especial	No					
	Superficial	No					
Combustible	Otro						
	Gasolina	Si	40 gl/dia	Gasolinera	Maquinaria		Recipientes
	Diesel	Si	50 gl/dia	Gasolinera	Maquinaria		Recipientes
	Bunker	No					
	Glp	No					
	Otro	No					
Lubricantes	Solubles	si	5 botes	Privado	Maquinaria		Cajas
	No solubles	No					
Refrigerantes		No					
Otros		No					
<p>NOTA: si se cuenta con licencia extendida por la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, para comercialización o almacenaje de combustible. Adjuntar copia</p> <p>III. IMPACTO AL AIRE</p> <p>GASES Y PARTICULAS</p> <p>III.1 Las acciones u operaciones de la Actividad, producen gases o partículas (Ejemplo: polvo, vapores, humo, niebla, material particulado, etc.) que se dispersan en el aire? Ampliar la información e indicar la fuente de donde se generan?</p> <p>MITIGACION</p> <p>III.2 ¿Qué se está haciendo o qué se hará para evitar que los gases o partículas impacten el aire, el vecindario o a los trabajadores?</p>							

7 Avenida 03-67 zona 13 - PBX: 2423-0500

www.marn.gob.gt

Síguenos en:



Continuación de la figura 6.



FORMATO DVGA-GA-002

DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES
VENTANILLA AMBIENTAL -DELEGACIÓN DEPARTAMENTAL-

INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN
RUIDO Y VIBRACIONES	
III.3 Las operaciones de la empresa producen sonidos fuertes (ruido), o vibraciones?	
No	
III.4 En donde se genera el sonido y/o las vibraciones (maquinaria, equipo, instrumentos musicales, vehículos, etc.)	
Maquinaria, equipo y vehículos	
III.5 ¿Qué se está haciendo o que acciones se tomarán para evitar que el ruido o las vibraciones afecten al vecindario y a los trabajadores?	
Se generarán ruidos no mayores de 65 Db, por lo que es recomendable para los trabajadores utilizar protectores de oídos.	
OLORES	
III.6 Si como resultado de sus actividades se emiten olores (ejemplo: cocción de alimentos, aromáticos, solventes, etc.), explicar con detalles la fuente de generación y el tipo o características del o los olores:	
No	
III.7 Explicar que se está haciendo o se hará para evitar que los olores se dispersen en el ambiente?	
No aplica	
IV. EFECTOS DE LA ACTIVIDAD EN EL AGUA	
AGUAS RESIDUALES	
CARACTERIZACION DE LAS AGUAS RESIDUALES	
IV.1 Con base en el Acuerdo Gubernativo 236-2006, Reglamento de las Descargas y Re-uso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos, qué tipo de aguas residuales (aguas negras) se generan?	
<ul style="list-style-type: none"> a) Ordinarias (aguas residuales generadas por las actividades domésticas) b) Especiales (aguas residuales generadas por servicios públicos municipales, actividades de servicios, industriales, agrícolas, pecuarias, hospitalarias) c) Mezcla de las anteriores d) Otro; 	
Cualquiera que fuera el caso, explicar la información, indicando el caudal (cantidad) de aguas residuales generado <u>no aplica ya que se utilizarán baños portátiles los cuales serán limpiados tres veces por semana, durante la ejecución del proyecto a cargo de un servicio privado</u>	
IV.2 Indicar el número de servicios sanitarios <u>6 sanitarios portátiles</u>	

Continuación de la figura 6.



FORMATO DVGA-GA-002

DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES
VENTANILLA AMBIENTAL -DELEGACIÓN DEPARTAMENTAL-

INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN
VI. DEMANDA Y CONSUMO DE ENERGÍA	
CONSUMO	
VI.1 Consumo de energía por unidad de tiempo (kW/hr o kW/mes) <u>250 kw/mes</u>	
VI.2 Forma de suministro de energía	
a) Sistema	
público _____	
c) Sistema privado <u>empresa eléctrica de Guatemala</u>	
d) generación propia _____	
VI.3 Dentro de los sistemas eléctricos de la empresa se utilizan transformadores, condensadores, capacitores o inyectores eléctricos? SI _____ NO <input checked="" type="checkbox"/> _____	
VI.4 Qué medidas propone para disminuir el consumo de energía o promover el ahorro de energía? Utilizar energía eléctrica únicamente en horario laboral	
VII. POSIBILIDAD DE AFECTAR LA BIODIVERSIDAD (ANIMALES, PLANTAS, BOSQUES, ETC.)	
VII.1 En el sitio donde se ubica la empresa o actividad, existen:	
- Bosques _____	
- Animales _____	
- Otros _____	
No aplica	
Especificar información _____	
VII.2 La operación de la empresa requiere efectuar corte de árboles? No	
VII.3 Las actividades de la empresa, pueden afectar la biodiversidad del área? SI () NO (x) Por qué? El proyecto se encuentra en área de paso de vehículos	
VIII. TRANSPORTE	
VIII.1 En cuanto a aspectos relacionados con el transporte y parqueo de los vehículos de la empresa, proporcionar los datos siguientes:	
a) Número de vehículos <u>3</u>	
b) Tipo de vehículo <u>pick up doble cabina</u>	
c) sitio para estacionamiento y área que ocupa <u>predio Municipal</u>	
d) Horario de circulación vehicular <u>horario laboral</u>	
e) Vías alternas <u>no aplica</u>	
IX. EFECTOS SOCIALES, CULTURALES Y PAISAJÍSTICOS	
ASPECTOS CULTURALES	
IX.1 En el área donde funciona la actividad, existe alguna (s) etnia (s) predominante, cuál? <u>Ladino</u>	

7 Avenida 03-67 zona 13 - PBX: 2423-0500

www.marn.gob.gt

Síguenos en:



Continuación de la figura 6.



FORMATO DVGA-GA-002

DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES
VENTANILLA AMBIENTAL -DELEGACIÓN DEPARTAMENTAL-

INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	
<p>IV.3 Describir que tipo de tratamiento se da o se propone dar a las aguas residuales generadas por la actividad. (usar hojas adicionales)</p> <p>a) sistema de tratamiento b) Capacidad c) Operación y mantenimiento d) Caudal a tratar e) Etc.</p>	
DESCARGA FINAL DE AGUAS RESIDUALES	
<p>IV. 4 Indique el punto de descarga de las aguas residuales, por ejemplo en pozo de absorción, colector municipal, río, lago, mar u otro e indicar si se le efectuó tratamiento de acuerdo con el numeral anterior</p> <p style="text-align: center;">Desfogue existente que conduce a un tratamiento</p>	
AGUA DE LLUVIA (AGUAS PLUVIALES)	
<p>IV.5 Explicar la forma de captación de agua de lluvia y el punto de descarga de la misma (zanjones, rios, pozos de absorción, alcantarillado, etc.)</p> <p style="text-align: center;"><u>Existe un drenaje pluvial paralelo al drenaje sanitario</u></p>	
V. EFECTOS DE LA ACTIVIDAD SOBRE EL SUELO (Sistema edáfico y lítico)	
DESECHOS SÓLIDOS	
VOLUMEN DE DESECHOS	
<p>V.1 Especifique el volumen de desechos o desperdicios genera la actividad desarrollada:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> a) Similar al de una residencia 11 libras/día <input type="checkbox"/> b) Generación entre 11 a 222 libras/día <input type="checkbox"/> c) Generación entre 222 libras y 1000 libras/día <input type="checkbox"/> d) Generación mayor a 1000 libras por día</p>	
<p>V.2 Además de establecer la cantidad generada de desechos sólidos, se deben caracterizar e indicar el tipo de desecho (basura común, desechos de tipo industrial o de proceso, desechos hospitalarios, orgánicos, etc.):</p> <p style="text-align: center;">papel, plásticos y organicos</p>	
<p>V.3. Partiendo de la base que todos los Desechos Peligrosos, son todos aquellos que posean una o más de las características siguientes: corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables, biológico infecciosos, se genera en su actividad algún tipo de desecho con estas características y en qué cantidad?</p> <p style="text-align: center;">No aplica</p>	
<p>V.4 Se efectúa algún tipo de tratamiento de los desechos (comunes o peligrosos), Explicar el método y/o equipo utilizado</p> <p style="text-align: center;">No aplica</p>	
<p>V.5 Si los desechos se trasladan a otro lugar, para tratamiento o disposición final, indicar el tipo de transporte utilizado</p> <p style="text-align: center;">No aplica</p>	
<p>V.6 Contempla la empresa algún mecanismo o actividad para disminuir la cantidad o el tipo de desechos generados, o bien evitar que éstos sean dispuestos en un botadero?</p> <p style="text-align: center;">No</p>	
<p>V.7 Indicar el sitio de disposición final de los desechos generados (comunes y peligrosos)</p> <p style="text-align: center;"><u>Basurero municipal</u></p>	

7 Avenida 03-67 zona 13 - PBX: 2423-0500

Continuación de la figura 6.



FORMATO DVGA-GA-002

DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES
VENTANILLA AMBIENTAL -DELEGACIÓN DEPARTAMENTAL-

INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN
RECURSOS ARQUEOLOGICOS Y CULTURALES	
IX.2 Con respecto de la actividad y los recursos culturales, naturales y arqueológicos, Indicar lo siguiente:	
a) <input checked="" type="checkbox"/> La actividad no afecta a ningún recurso cultural, natural o arqueológico <u>No</u>	
b) <input type="checkbox"/> La actividad se encuentra adyacente a un sitio cultural, natural o arqueológico <u>No</u>	
c) <input type="checkbox"/> La actividad afecta significativamente un recurso cultural, natural o arqueológico <u>No</u>	
Ampliar información de la respuesta seleccionada	
No aplica	
ASPECTOS SOCIAL	
IX.3. En algún momento se han percibido molestias con respecto a las operaciones de la empresa, por parte del vecindario? SI () NO (x)	
IX.4. Qué tipo de molestias?	
No aplica	
IX.5. Qué se ha hecho o se propone realizar para no afectar al vecindario?	
No aplica	
PAISAJE	
IX.6 Cree usted que la actividad afecta de alguna manera el paisaje? Explicar por qué?	
No	
X. EFECTOS Y RIESGOS DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD	
X.1 Efectos en la salud humana de la población circunvecina:	
a) <input checked="" type="checkbox"/> La actividad no representa riesgo a la salud de pobladores cercanos al sitio	
b) <input type="checkbox"/> La actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de pobladores	
c) <input type="checkbox"/> La actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de pobladores	
Del inciso marcado explique las razones de su respuesta, identificar que o cuales serían las actividades riesgosas:	
X.3 riesgos ocupacionales:	
<input type="checkbox"/> Existe alguna actividad que representa riesgo para la salud de los trabajadores	
<input type="checkbox"/> La actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de los trabajadores	
<input type="checkbox"/> La actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de los trabajadores	
<input checked="" type="checkbox"/> No existen riesgos para los trabajadores	
Ampliar información:	
Equipo de protección personal	
X.4 Se provee de algún equipo de protección para los trabajadores? SI (x) NO ()	
X.5 Detallar que clase de equipo de protección se proporciona:	
Casco protector, botas punta de hacer y chalecos reflectivos	
X.6 ¿Qué medidas ha realizado ó que medidas propone para evitar las molestias o daños a la salud de la población y/o trabajadores?	
Se propone realizar charlas informativas para que conozcan los tiempos en los cuales se estrada trabajando y para explicarles la magnitud y la necesidad del proyecto.	

7 Avenida 03-67 zona 13 - PBX: 2423-0500

www.marn.gob.gt

Síguenos en:



Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Se presentó ante la municipalidad de Villa Canales, el proyecto denominado: Diseño de la red de distribución de agua potable de la zona 1 de la aldea Boca del Monte, Villa Canales, Guatemala, que está diseñado para abastecer a una población de 11 420 habitantes.
2. Con el proyecto actual se estima que se abastecerá a los habitantes de la zona 1, de la aldea Boca del Monte por un tiempo estimado de 20 años, según el índice de crecimiento poblacional.
3. Con la red de distribución de agua potable disminuirán constantemente las enfermedades ocasionadas por la falta de agua potable, a los habitantes de la zona 1 de la aldea Boca del Monte.
4. Con la realización de este proyecto los habitantes de esta zona crearán un hábito de higiene personal.
5. Se cumplió con los estudios requeridos por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, para llevar a cabo este sistema de distribución de agua potable.

RECOMENDACIONES

1. La municipalidad debe cumplir con el mantenimiento preventivo de la bomba sumergible y el motor de cada uno de los tres pozos.
2. Realizar las inspecciones periódicas para que el sistema de red de distribución tenga un adecuado funcionamiento.
3. Construir la red de distribución con los diámetros de las tuberías y accesorios indicados.
4. Impartir capacitaciones para el uso y cuidado adecuado del agua potable.
5. Se deberá cumplir las dimensiones establecidas en los planos de las zanjas de las tuberías.
6. Dar la correcta dosificación de cloro mensualmente al agua que se distribuirá.

BIBLIOGRAFÍA

1. GARCÍA MEJÍA, Cristian Andrés. *Diseño de alcantarillado sanitario de la aldea Chichimecas y mejoramiento de la calle hacia el cementerio, aldea San José El Tablón, Villa Canales, Guatemala.* Trabajo de graduación de Ing. Civil. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2018, 205 p.
2. AGUILAR RUIZ, Pedro. *Apuntes sobre el curso de ingeniería sanitaria*
1. Trabajo de graduación de Ing. Civil., Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, octubre 2007, 196 p.
3. GUERRERO ROLDÁN, Felipa Mercedes. *Diseño de introducción de Agua Potable a la aldea El Hato del municipio de Antigua Guatemala del departamento de Guatemala.* Tesis Ing. Civil. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 1992, 185 p.
4. GARCÍA CAMPOS, Rubeny Daniel. *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo para la aldea El Roblar, y diseño estructural del edificio administrativo de estudios universitarios Colonia Nueva, Santa Catarina Mita, Jutiapa.* Tesis de Ing. Civil. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2015, 250 p.

5. *Guía de normas sanitarias para el diseño de sistemas rurales de abastecimiento de agua para consumo humano.* 2a ed. Guatemala: Instituto de Fomento Municipal, INFOM, 2011, 64 p.

6. MENDÓZA GÓMEZ, Gelver Estuardo. *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo, para la aldea El Suculique y diseño del pavimento para la aldea Llano Grande, municipio de Huehuetenango, departamento de Huehuetenango.* Trabajo de graduación de Ing. Civil. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2010. 278 p.

APÉNDICES

Apéndice 1. **Memoria de cálculo**

Continuación del apéndice 1.

DEMANDAS DE AGUA POR CUADRAS ZONA 1 BOCA DEL MONTE						
CUADRA 1 MACRO						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	57	5	285	546	125	0,7901
LOCALES	25	1	25	25	15	0,0043
COLEGIOS	3	150	450	450	60	0,3125
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	760	DEMANDA L/S		1,1069
CUADRA 1 P1-P2						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	11	5	55	105	125	0,1525
LOCALES	5	1	5	5	15	0,0009
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	60	DEMANDA L/S		0,1533
CUADRA 1 P1-P3						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	0	5	0	0	125	0,0000
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	1	150	150	150	60	0,1042
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	150	DEMANDA L/S		0,1042
CUADRA 1 P3-P4						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	4	5	20	38	125	0,0554
LOCALES	2	1	2	2	15	0,0003
COLEGIOS	2	150	300	300	60	0,2083
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	322	DEMANDA L/S		0,2641
CUADRA 1 P4-P5						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	7	5	35	67	125	0,0970
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	35	DEMANDA L/S		0,0970

Continuación del apéndice 1.

CUADRA 1 P4-P6						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	6	5	30	57	125	0,0832
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	30	DEMANDA L/S		0,0832

CUADRA 1 P3-P7						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	0	5	0	0	125	0,0000
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	0	DEMANDA L/S		0,0000

CUADRA 1 P7-P8						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	18	5	90	172	125	0,2495
LOCALES	3	1	3	3	15	0,0005
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	93	DEMANDA L/S		0,2500

CUADRA 1 P7-P9						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	0	5	0	0	125	0,0000
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	0	DEMANDA L/S		0,0000

CUADRA 1 P9-P10						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	12	5	60	115	125	0,1663
LOCALES	7	1	7	7	15	0,0012
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	67	DEMANDA L/S		0,1675

Continuación del apéndice 1.

CUADRA 2 MACRO						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	51	5	255	489	125	0,7069
LOCALES	30	1	30	30	15	0,0052
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	285	DEMANDA L/S		0,7121
CUADRA 2 P12-P13						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	5	5	25	48	125	0,0693
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	25	DEMANDA L/S		0,0693
CUADRA 2 P13-P14						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	6	5	30	57	125	0,0832
LOCALES	21	1	21	21	15	0,0036
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	51	DEMANDA L/S		0,0868
CUADRA 2 P13-P17						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	6	5	30	57	125	0,0832
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	30	DEMANDA L/S		0,0832
CUADRA 2 P12-P15						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	6	5	30	57	125	0,0832
LOCALES	2	1	2	2	15	0,0003
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	32	DEMANDA L/S		0,0835

Continuación del apéndice 1.

CUADRA 2 P15-P19						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	5	5	25	48	125	0,0693
LOCALES	7	1	7	7	15	0,0012
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	32	DEMANDA L/S		0,0705

CUADRA 2 P19-P18						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	12	5	60	115	125	0,1663
LOCALES	7	1	7	7	15	0,0012
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	67	DEMANDA L/S		0,1675

CUADRA 2 P15-P16						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	7	5	35	67	125	0,0970
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	35	DEMANDA L/S		0,0970

CUADRA 2 P19-P20						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	13	5	65	125	125	0,1802
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	65	DEMANDA L/S		0,1802

CUADRA 3 MACRO						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	56	5	280	537	125	0,7762
LOCALES	46	1	46	46	15	0,0080
COLEGIOS	1	150	150	150	60	0,1042
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	476	DEMANDA L/S		0,8884

CUADRA 3 P21-P22						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	11	5	55	105	125	0,1525
LOCALES	25	1	25	25	15	0,0043
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	80	DEMANDA L/S		0,1568

Continuación del apéndice 1.

CUADRA 3 P21-P23						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	12	5	60	115	125	0,1663
LOCALES	5	1	5	5	15	0,0009
COLEGIOS	1	150	150	150	60	0,1042
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	215	DEMANDA L/S		0,2714
CUADRA 3 P24-P25						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	22	5	110	211	125	0,3049
LOCALES	10	1	10	10	15	0,0017
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	120	DEMANDA L/S		0,3067
CUADRA 3 P24-P25						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	11	5	55	105	125	0,1525
LOCALES	6	1	6	6	15	0,0010
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	61	DEMANDA L/S		0,1535
CUADRA 4 MACRO						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	56	5	280	537	125	0,7762
LOCALES	20	1	20	20	15	0,0035
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	1	75	75	113	300	0,3940
		TOTAL HAB	375	DEMANDA L/S		1,1737
CUADRA 4 P26-P27						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	0	5	0	0	125	0,0000
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	0	DEMANDA L/S		0,0000
CUADRA 4 P27-P28						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	5	5	25	48	125	0,0693
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	25	DEMANDA L/S		0,0693

Continuación del apéndice 1.

CUADRA 4 P27-P29						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	0	5	0	0	125	0,0000
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	0	DEMANDA L/S		0,0000
CUADRA 4 P29-P30						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	6	5	30	57	125	0,0832
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	30	DEMANDA L/S		0,0832
CUADRA 4 P29-P31						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	25	5	125	240	125	0,3465
LOCALES	6	1	6	6	15	0,0010
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	131	DEMANDA L/S		0,3476
CUADRA 4 P26-P32						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	20	5	100	192	125	0,2772
LOCALES	14	1	14	14	15	0,0024
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	114	DEMANDA L/S		0,2796
CUADRA 4 la torre						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	0	5	0	0	125	0,0000
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	1	75	75	113	300	0,3940
		TOTAL HAB	75	DEMANDA L/S		0,3940
CUADRA 5 MACRO						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	56	5	280	537	125	0,7762
LOCALES	10	1	10	10	15	0,0017
COLEGIOS	1	150	150	150	60	0,1042
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	440	DEMANDA L/S		0,8821

Continuación del apéndice 1.

CUADRA 5 P33-P37						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	10	5	50	96	125	0,1386
LOCALES	2	1	2	2	15	0,0003
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	52	DEMANDA L/S		0,1390
CUADRA 5 P33-P34						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	2	5	10	19	125	0,0277
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	10	DEMANDA L/S		0,0277
CUADRA 5 P34-P35						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	4	5	20	38	125	0,0554
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	20	DEMANDA L/S		0,0554
CUADRA 5 P34-P36						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	11	5	55	105	125	0,1525
LOCALES	6	1	6	6	15	0,0010
COLEGIOS	1	150	150	150	60	0,1042
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	211	DEMANDA L/S		0,2577
CUADRA 5 P37-P38						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	19	5	95	182	125	0,2634
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	95	DEMANDA L/S		0,2634
CUADRA 5 P37-P39						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	10	5	50	96	125	0,1386
LOCALES	2	1	2	2	15	0,0003
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	52	DEMANDA L/S		0,1390

Continuación del apéndice 1.

CUADRA 6 MACRO						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	53	5	265	508	125	0,7346
LOCALES	3	1	3	3	15	0,0005
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	268	DEMANDA L/S		0,7351
CUADRA 6 P40-P41						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	0	5	0	0	125	0,0000
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	0	DEMANDA L/S		0,0000
CUADRA 6 P41-P42						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	12	5	60	115	125	0,1663
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	60	DEMANDA L/S		0,1663
CUADRA 6 P41-P43						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	0	5	0	0	125	0,0000
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	0	DEMANDA L/S		0,0000
CUADRA 6 P40-P44						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	0	5	0	0	125	0,0000
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	0	DEMANDA L/S		0,0000
CUADRA 6 P44-P45						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	18	5	90	172	125	0,2495
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	90	DEMANDA L/S		0,2495

Continuación del apéndice 1.

CUADRA 6 P44-P46						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	0	5	0	0	125	0,0000
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	0	DEMANDA L/S		0,0000
CUADRA 6 P46-P47						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	7	5	35	67	125	0,0970
LOCALES	2	1	2	2	15	0,0003
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	37	DEMANDA L/S		0,0974
CUADRA 6 P47-P48						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	8	5	40	77	125	0,1109
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	40	DEMANDA L/S		0,1109
CUADRA 6 P47-P49						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	8	5	40	77	125	0,1109
LOCALES	1	1	1	1	15	0,0002
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	41	DEMANDA L/S		0,1111
CUADRA 7 MACRO						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	58	5	290	556	125	0,8039
LOCALES	39	1	39	39	15	0,0068
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	1	75	75	113	300	0,3940
		TOTAL HAB	404	DEMANDA L/S		1,2047
CUADRA 7 P50-P51						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	18	5	90	172	125	0,2495
LOCALES	6	1	6	6	15	0,0010
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	96	DEMANDA L/S		0,2505

Continuación del apéndice 1.

CUADRA 7 P50-P52						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	0	5	0	0	125	0,0000
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	0	DEMANDA L/S		0,0000
CUADRA 7 P52-P53						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	18	5	90	172	125	0,2495
LOCALES	2	1	2	2	15	0,0003
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	92	DEMANDA L/S		0,2498
CUADRA 7 P52-P54						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	12	5	60	115	125	0,1663
LOCALES	4	1	4	4	15	0,0007
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	64	DEMANDA L/S		0,1670
CUADRA 7 P54-P55						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	0	5	0	0	125	0,0000
LOCALES	9	1	9	9	15	0,0016
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	9	DEMANDA L/S		0,0016
CUADRA 7 P55-P56						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	10	5	50	96	125	0,1386
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	50	DEMANDA L/S		0,1386
CUADRA 7 P55-P2						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	22	5	110	211	125	0,3049
LOCALES	45	1	45	45	15	0,0078
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	1	75	75	113	300	0,3940
		TOTAL HAB	230	DEMANDA L/S		0,7068

Continuación del apéndice 1.

CUADRA 8 MACRO						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	55	5	275	527	125	0,7623
LOCALES	11	1	11	11	15	0,0019
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	286	DEMANDA L/S		0,7642
CUADRA 8 P57-P58						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	14	5	70	134	125	0,1940
LOCALES	6	1	6	6	15	0,0010
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	76	DEMANDA L/S		0,1951
CUADRA 8 P58-P59						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	11	5	55	105	125	0,1525
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	55	DEMANDA L/S		0,1525
CUADRA 8 P58-P60						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	5	5	25	48	125	0,0693
LOCALES	5	1	5	5	15	0,0009
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	30	DEMANDA L/S		0,0702
CUADRA 8 P60-P61						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	19	5	95	182	125	0,2634
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	95	DEMANDA L/S		0,2634
CUADRA 8 P60-P62						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	0	5	0	0	125	0,0000
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	0	DEMANDA L/S		0,0000

Continuación del apéndice 1.

CUADRA 8 P57-P63						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	6	5	30	57	125	0,0832
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	30	DEMANDA L/S		0,0832
CUADRA 9 MACRO						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	53	5	265	508	125	0,7346
LOCALES	17	1	17	17	15	0,0030
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	282	DEMANDA L/S		0,7376
CUADRA 9 P64-P65						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	5	5	25	48	125	0,0693
LOCALES	2	1	2	2	15	0,0003
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	27	DEMANDA L/S		0,0697
CUADRA 9 P66-P67						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	4	5	20	38	125	0,0554
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	20	DEMANDA L/S		0,0554
CUADRA 9 P67-P68						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	5	5	25	48	125	0,0693
LOCALES	2	1	2	2	15	0,0003
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	27	DEMANDA L/S		0,0697
CUADRA 9 P68-P69						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	2	5	10	19	125	0,0277
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	10	DEMANDA L/S		0,0277

Continuación del apéndice 1.

CUADRA 9 P68-P70						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	2	5	10	19	125	0,0277
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	10	DEMANDA L/S		0,0277
CUADRA 9 P70-P71						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	6	5	30	57	125	0,0832
LOCALES	4	1	4	4	15	0,0007
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	34	DEMANDA L/S		0,0839
CUADRA 9 P67-P79						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	6	5	30	57	125	0,0832
LOCALES	2	1	2	2	15	0,0003
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	32	DEMANDA L/S		0,0835
CUADRA 9 P66-P72						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	0	5	0	0	125	0,0000
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	0	DEMANDA L/S		0,0000
CUADRA 9 P72-P73						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	6	5	30	57	125	0,0832
LOCALES	2	1	2	2	15	0,0003
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	32	DEMANDA L/S		0,0835
CUADRA 9 P72-P74						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	0	5	0	0	125	0,0000
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	0	DEMANDA L/S		0,0000

Continuación del apéndice 1.

CUADRA 9 P74-P75						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	8	5	40	77	125	0,1109
LOCALES	2	1	2	2	15	0,0003
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	42	DEMANDA L/S		0,1112
CUADRA 9 P74-P64						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	6	5	30	57	125	0,0832
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	30	DEMANDA L/S		0,0832
CUADRA 9 P64-P76						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	0	5	0	0	125	0,0000
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	0	DEMANDA L/S		0,0000
CUADRA 9 P76-P77						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	3	5	15	29	125	0,0416
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	15	DEMANDA L/S		0,0416
CUADRA 9 P76-P78						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	0	5	0	0	125	0,0000
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	0	DEMANDA L/S		0,0000
CUADRA 10 MACRO						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	10	5	50	96	125	0,1386
LOCALES	6	1	6	6	15	0,0010
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	1	75	75	113	300	0,3940
		TOTAL HAB	131	DEMANDA L/S		0,5337

Continuación del apéndice 1.

CUADRA 10 P80-P81						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	5	5	25	38	125	0,0547
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	25	DEMANDA L/S		0,0547
CUADRA 10 P80-P82						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	5	5	25	38	125	0,0547
LOCALES	6	1	6	6	15	0,0010
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	1	75	75	113	300	0,3940
		TOTAL HAB	106	DEMANDA L/S		0,4498
CUADRA 11 MACRO						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	48	5	240	460	125	0,6653
LOCALES	22	1	22	22	15	0,0038
COLEGIOS	1	150	150	150	60	0,1042
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	412	DEMANDA L/S		0,7733
CUADRA 11 P83-P84						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	14	5	70	106	125	0,1532
LOCALES	8	1	8	8	15	0,0014
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	78	DEMANDA L/S		0,1546
CUADRA 11 P84-P85						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	14	5	70	106	125	0,1532
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	70	DEMANDA L/S		0,1532
CUADRA 11 P84-P86						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	5	5	25	38	125	0,0547
LOCALES	2	1	2	2	15	0,0003
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	27	DEMANDA L/S		0,0551

Continuación del apéndice 1.

CUADRA 11 P83-P87						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	15	5	75	113	125	0,1642
LOCALES	12	1	12	12	15	0,0021
COLEGIOS	1	150	150	150	60	0,1042
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	237		DEMANDA L/S	0,2704
CUADRA 12 MACRO						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	124	5	620	1188	125	1,7187
LOCALES	54	1	54	54	15	0,0094
COLEGIOS	1	150	150	150	60	0,1042
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	824		DEMANDA L/S	1,8323
CUADRA 12 P88-P89						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	9	5	45	68	125	0,0985
LOCALES	7	1	7	7	15	0,0012
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	52		DEMANDA L/S	0,0997
CUADRA 12 P89-P90						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	2	5	10	15	125	0,0219
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	10		DEMANDA L/S	0,0219
CUADRA 12 P89-P92						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	0	5	0	0	125	0,0000
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	0		DEMANDA L/S	0,0000
CUADRA 12 P92-P93						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	15	5	75	113	125	0,1642
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	75		DEMANDA L/S	0,1642

Continuación del apéndice 1.

CUADRA 12 P92-P94						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	8	5	40	61	125	0,0876
LOCALES	2	1	2	2	15	0,0003
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	42	DEMANDA L/S		0,0879
CUADRA 12 P90-P91						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	12	5	60	91	125	0,1313
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	60	DEMANDA L/S		0,1313
CUADRA 12 P94-P95						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	0	5	0	0	125	0,0000
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	0	DEMANDA L/S		0,0000
CUADRA 12 P95-P96						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	17	5	85	129	125	0,1861
LOCALES	4	1	4	4	15	0,0007
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	89	DEMANDA L/S		0,1868
CUADRA 12 P95-P97						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	3	5	15	23	125	0,0328
LOCALES	2	1	2	2	15	0,0003
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	17	DEMANDA L/S		0,0332
CUADRA 12 P97-P98						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	18	5	90	136	125	0,1970
LOCALES	2	1	2	2	15	0,0003
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	92	DEMANDA L/S		0,1973

Continuación del apéndice 1.

CUADRA 12 P97-P99						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	4	5	20	30	125	0,0438
LOCALES	6	1	6	6	15	0,0010
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	26	DEMANDA L/S		0,0448
CUADRA 12 P99-P100						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	13	5	65	98	125	0,1423
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	65	DEMANDA L/S		0,1423
CUADRA 12 P99-P101						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	0	5	0	0	125	0,0000
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	0	DEMANDA L/S		0,0000
CUADRA 12 P101-P102						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	10	5	50	76	125	0,1094
LOCALES	4	1	4	4	15	0,0007
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	54	DEMANDA L/S		0,1101
CUADRA 12 P101-P103						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	4	5	20	30	125	0,0438
LOCALES	5	1	5	5	15	0,0009
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	25	DEMANDA L/S		0,0446
CUADRA 12 P103-P104						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	6	5	30	45	125	0,0657
LOCALES	6	1	6	6	15	0,0010
COLEGIOS	1	150	150	150	60	0,1042
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	186	DEMANDA L/S		0,1709

Continuación del apéndice 1.

CUADRA 12 P104-J19						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	11	5	55	83	125	0,1204
LOCALES	16	1	16	16	15	0,0028
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	71		DEMANDA L/S	0,1232
CUADRA 13 MACRO						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	34	5	170	326	125	0,4713
LOCALES	17	1	17	17	15	0,0030
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	187		DEMANDA L/S	0,4742
CUADRA 13 P110-P111						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	13	5	65	98	125	0,1423
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	65		DEMANDA L/S	0,1423
CUADRA 13 P110-P112						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	21	5	105	159	125	0,2298
LOCALES	17	1	17	17	15	0,0030
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	122		DEMANDA L/S	0,2328
CUADRA 14 MACRO						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	78	5	390	747	125	1,0811
LOCALES	14	1	14	14	15	0,0024
COLEGIOS	1	150	150	150	60	0,1042
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	554		DEMANDA L/S	1,1877
CUADRA 14 P113-P114						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	11	5	55	83	125	0,1204
LOCALES	2	1	2	2	15	0,0003
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	57		DEMANDA L/S	0,1207

Continuación del apéndice 1.

CUADRA 14 P113-P116						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	34	5	170	257	125	0,3721
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	170	DEMANDA L/S		0,3721
CUADRA 14 P113-P117						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	7	5	35	53	125	0,0766
LOCALES	2	1	2	2	15	0,0003
COLEGIOS	1	150	150	150	60	0,1042
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	187	DEMANDA L/S		0,1811
CUADRA 14 P114-P115						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	26	5	130	197	125	0,2846
LOCALES	10	1	10	10	15	0,0017
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	140	DEMANDA L/S		0,2863
CUADRA 15 MACRO						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	84	5	420	805	125	1,1643
LOCALES	69	1	69	69	15	0,0120
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	489	DEMANDA L/S		1,1763
CUADRA 15 P117-P118						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	20	5	100	151	125	0,2189
LOCALES	28	1	28	28	15	0,0049
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	128	DEMANDA L/S		0,2238
CUADRA 15 P118-P119						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	2	5	10	15	125	0,0219
LOCALES	4	1	4	4	15	0,0007
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	14	DEMANDA L/S		0,0226

Continuación del apéndice 1.

CUADRA 15 P119-P120						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	18	5	90	136	125	0,1970
LOCALES	13	1	13	13	15	0,0023
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	103	DEMANDA L/S		0,1993
CUADRA 15 P119-P121						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	3	5	15	23	125	0,0328
LOCALES	4	1	4	4	15	0,0007
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	19	DEMANDA L/S		0,0335
CUADRA 15 P121-P122						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	17	5	85	129	125	0,1861
LOCALES	5	1	5	5	15	0,0009
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	90	DEMANDA L/S		0,1869
CUADRA 15 P121-P123						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	2	5	10	15	125	0,0219
LOCALES	4	1	4	4	15	0,0007
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	14	DEMANDA L/S		0,0226
CUADRA 15 P123-P124						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	20	5	100	151	125	0,2189
LOCALES	6	1	6	6	15	0,0010
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	106	DEMANDA L/S		0,2199
CUADRA 15 P123-P125						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	2	5	10	15	125	0,0219
LOCALES	5	1	5	5	15	0,0009
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	15	DEMANDA L/S		0,0228

Continuación del apéndice 1.

CUADRA 16 MACRO						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	24	5	120	230	125	0,3327
LOCALES	41	1	41	41	15	0,0071
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
GAS	1	75	75	113	300	0,3940
		TOTAL HAB	236	DEMANDA L/S		0,7338
CUADRA 16 P126-P127						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	11	5	55	83	125	0,1204
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	55	DEMANDA L/S		0,1204
CUADRA 16 P126-P128						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	4	5	20	30	125	0,0438
LOCALES	23	1	23	23	15	0,0040
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	43	DEMANDA L/S		0,0478
CUADRA 16 P128-P109						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	9	5	45	68	125	0,0985
LOCALES	18	1	18	18	15	0,0031
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
GAS	1	75	75	113	300	0,3940
		TOTAL HAB	138	DEMANDA L/S		0,4956
CUADRA 17 MACRO						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	36	5	180	345	125	0,4990
LOCALES	11	1	11	11	15	0,0019
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
GAS	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	191	DEMANDA L/S		0,5009
CUADRA 17 P129-P130						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	28	5	140	212	125	0,3064
LOCALES	8	1	8	8	15	0,0014
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	148	DEMANDA L/S		0,3078

Continuación del apéndice 1.

CUADRA 17 P129-P131						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	8	5	40	61	125	0,0876
LOCALES	3	1	3	3	15	0,0005
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	43	DEMANDA L/S		0,0881
CUADRA 18 MACRO						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	61	5	305	584	125	0,8455
LOCALES	13	1	13	13	15	0,0023
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
GAS	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	318	DEMANDA L/S		0,8478
CUADRA 18 P132-P133						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	5	5	25	38	125	0,0547
LOCALES	6	1	6	6	15	0,0010
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	31	DEMANDA L/S		0,0558
CUADRA 18 P133-P134						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	5	5	25	38	125	0,0547
LOCALES	2	1	2	2	15	0,0003
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	27	DEMANDA L/S		0,0551
CUADRA 18 P134-P136						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	12	5	60	91	125	0,1313
LOCALES	2	1	2	2	15	0,0003
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	62	DEMANDA L/S		0,1317
CUADRA 18 P134-P135						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	2	5	10	15	125	0,0219
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	10	DEMANDA L/S		0,0219

Continuación del apéndice 1.

CUADRA 18 P135-P137						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	9	5	45	68	125	0,0985
LOCALES	2	1	2	2	15	0,0003
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	47	DEMANDA L/S		0,0988
CUADRA 18 P133-P138						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	0	5	0	0	125	0,0000
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	0	DEMANDA L/S		0,0000
CUADRA 18 P138-P139						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	4	5	20	30	125	0,0438
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	20	DEMANDA L/S		0,0438
CUADRA 18 P139-P140						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	8	5	40	61	125	0,0876
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	40	DEMANDA L/S		0,0876
CUADRA 18 P139-P141						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	2	5	10	15	125	0,0219
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	10	DEMANDA L/S		0,0219
CUADRA 18 P141-P142						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	8	5	40	61	125	0,0876
LOCALES	0	1	0	0	15	0,0000
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	40	DEMANDA L/S		0,0876

Continuación del apéndice 1.

CUADRA 18 P141-P143						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	6	5	30	45	125	0,0657
LOCALES	1	1	1	1	15	0,0002
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	31	DEMANDA L/S		0,0658
CIRCUITO 3 MACRO						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	129	5	645	1236	125	1,7880
LOCALES	73	15	1095	1095	70	0,8872
BODEGAS	2	150	300	300	75	0,2604
GAS	1	75	75	113	300	0,3940
CEMENTER	1	75	75	113	350	0,4597
PLAZA	1	75	75	113	450	0,5910
		TOTAL HAB	2115	DEMANDA L/S		4,3803
CIRCUITO 3 P144-P145						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	8	5	40	77	125	0,1109
LOCALES	1	1	1	1	15	0,0002
COLEGIOS	0	150	0	0	60	0,0000
C.C.	0	75	0	0	300	0,0000
		TOTAL HAB	41	DEMANDA L/S		0,1111
CIRCUITO 3 P145-P146						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	3	5	15	29	125	0,0416
LOCALES	5	1	5	5	15	0,0009
COLEGIOS	0	150	0	0	150	0,0000
C.C.	0	75	0	0	450	0,0000
		TOTAL HAB	20	DEMANDA L/S		0,0425
CIRCUITO 3 P146-P147						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	0	5	0	0	125	0,0000
LOCALES	5	1	5	5	15	0,0009
BODEGA	2	100	200	200	150	0,3472
PLAZA	0	75	0	0	450	0,0000
		TOTAL HAB	205	DEMANDA L/S		0,3481
CIRCUITO 3 P147-P161						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	5	5	25	48	125	0,0693
LOCALES	5	1	5	5	15	0,0009
BODEGA	0	100	0	0	150	0,0000
CEMENTER	1	75	75	113	350	0,4597
		TOTAL HAB	105	DEMANDA L/S		0,5298

Continuación del apéndice 1.

CIRCUITO 3 P147-P148						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	0	5	0	0	125	0,0000
LOCALES	5	1	5	5	15	0,0009
BODEGA	3	100	300	300	150	0,5208
PLAZA	0	75	0	0	450	0,0000
		TOTAL HAB	305	DEMANDA L/S		0,5217
CIRCUITO 3 P148-P149						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	16	5	80	153	125	0,2218
LOCALES	5	1	5	5	15	0,0009
BODEGA	0	100	0	0	150	0,0000
PLAZA	0	75	0	0	450	0,0000
		TOTAL HAB	85	DEMANDA L/S		0,2226
CIRCUITO 3 P149-P150						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	7	5	35	67	125	0,0970
LOCALES	4	1	4	4	15	0,0007
BODEGA	0	100	0	0	150	0,0000
PLAZA	0	75	0	0	450	0,0000
		TOTAL HAB	39	DEMANDA L/S		0,0977
CIRCUITO 3 P148-P151						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	10	5	50	96	125	0,1386
LOCALES	4	1	4	4	15	0,0007
BODEGA	0	100	0	0	150	0,0000
PLAZA	0	75	0	0	450	0,0000
		TOTAL HAB	54	DEMANDA L/S		0,1393
CIRCUITO 3 P151-P152						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	24	5	120	230	125	0,3327
LOCALES	6	1	6	6	15	0,0010
BODEGA	0	100	0	0	150	0,0000
PLAZA	0	75	0	0	450	0,0000
		TOTAL HAB	126	DEMANDA L/S		0,3337
CIRCUITO 3 P151-P153						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	0	5	0	0	125	0,0000
LOCALES	6	1	6	6	15	0,0010
BODEGA	1	100	100	100	150	0,1736
PLAZA	1	75	75	113	450	0,5910
		TOTAL HAB	181	DEMANDA L/S		0,7657

Continuación del apéndice 1.

CIRCUITO 3 P153-P154						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	4	5	20	38	125	0,0554
LOCALES	2	1	2	2	15	0,0003
BODEGA	0	100	0	0	150	0,0000
PLAZA	0	75	0	0	450	0,0000
		TOTAL HAB	22		DEMANDA L/S	0,0558
CIRCUITO 3 P154-P155						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	16	5	80	153	125	0,2218
LOCALES	5	1	5	5	15	0,0009
BODEGA	0	100	0	0	150	0,0000
PLAZA	0	75	0	0	450	0,0000
		TOTAL HAB	85		DEMANDA L/S	0,2226
CIRCUITO 3 P154-P156						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	4	5	20	38	125	0,0554
LOCALES	2	1	2	2	15	0,0003
BODEGA	0	100	0	0	150	0,0000
PLAZA	0	75	0	0	450	0,0000
		TOTAL HAB	22		DEMANDA L/S	0,0558
CIRCUITO 3 P156-P157						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	12	5	60	115	125	0,1663
LOCALES	5	1	5	5	15	0,0009
BODEGA	0	100	0	0	150	0,0000
PLAZA	0	75	0	0	450	0,0000
		TOTAL HAB	65		DEMANDA L/S	0,1672
CIRCUITO 3 P156-P158						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	2	5	10	19	125	0,0277
LOCALES	1	1	1	1	15	0,0002
BODEGA	0	100	0	0	150	0,0000
PLAZA	0	75	0	0	450	0,0000
		TOTAL HAB	11		DEMANDA L/S	0,0279
CIRCUITO 3 P153-P159						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	10	5	50	96	125	0,1386
LOCALES	8	1	8	8	15	0,0014
BODEGA	0	100	0	0	150	0,0000
PLAZA	0	75	0	0	450	0,0000
		TOTAL HAB	58		DEMANDA L/S	0,1400

Continuación del apéndice 1.

CIRCUITO 3 P159-P160						
	CANTIDAD	HABITANTES	HABITANTES ACT	HABITANTES FUT	DOTACION	DEMANDA
CASAS	8	5	40	77	125	0,1109
LOCALES	4	1	4	4	15	0,0007
BODEGA	0	100	0	0	150	0,0000
PLAZA	0	75	0	0	450	0,0000
		TOTAL HAB	44		DEMANDA L/S	0,1116

VELOCIDADES Y CAUDALES MINIMOS PARA LOS DIFERENTES DIAMETROS DE TUBERIA					
DIAMETROS	VELOCIDADES MINIMAS			CAUDALES MINIMOS	DIAMETROS EN mm
	0,5	0,4	0,3		
1"	0,3619	0,2896	0,2172		30,36
1 1/4"	0,5948	0,4759	0,3569		38,92
1 1/2"	0,7797	0,6237	0,4678		44,56
2"	1,2188	0,975	0,7313		55,71
2 1/2"	1,7866	1,4993	1,072		67,45
3"	2,6431	2,1145	1,5859		82,04
4"	4,3725	3,498	2,6235		105,52

ALTIMETRIA TOPOGRAFICA POR CUADRA DE TODO EL CIRCUITO					
CUADRA 1			CUADRA 2		
Pto.	Cota		Pto.	Cota	
P1	997,09		P12	995,02	
P2	999,92		P13	997	
P3	996		P14	998,09	
P4	996,82		P15	994,12	
P5	998		P16	995,42	
P6	995,87		P17	995,29	
P7	995		P18	993,48	
P8	997,82		P19	993,7	
P9	994,07		P20	992,55	
P10	996,63				
P11	993,48				
CUADRA 3			CUADRA 4		
Pto.	Cota		Pto.	Cota	
P21	1003,54		P26	990,99	
P22	1004,4		P27	991,45	
P23	995,02		P28	991,83	
P24	998,09		P29	991,71	
P25	997,09		P30	992	
			P31	993,48	
			P32	993,69	

Continuación del apéndice 1.

		CUADRA 6	
Pto.	Cota	Pto.	Cota
CUADRA 5		P40	1002,95
P33	992,79	Pozo	1002,53
P34	993,59	P41	1002,2
P35	992,81	P42	1001,55
P36	994,95	P43	1003,54
P37	992	P44	1001,98
P38	993,33	P45	1000,2
P39	990,99	P46	1001,78
CUADRA 7		P47	1000,12
Pto.	Cota	P48	1002,42
P50	988,22	P49	992,79
P51	990,99	CUADRA 8	
P52	988,39	Pto.	Cota
P53	989,67	P57	994,9
P54	988,88	P58	994
P55	990,14	P59	990,35
P56	990	P60	994
P1	997,09	P61	991
CUADRA 9		P62	992,6
Pto.	Cota	P63	988,22
P64	1000,18	CUADRA 10	
P65	998,52	Pto.	Cota
P66	998,89	P80	981,71
P67	998	P81	988,1
P68	998,82	P82	982,19
P69	999,46	CUADRA 11	
P70	998,27	Pto.	Cota
P71	995,31	P83	988,19
P72	999,35	P84	992,9
P73	997,5	P85	994,18
P74	999,89	P86	993,82
P75	998,6	P87	981,71
P76	1001		
P77	999,4		
P78	1001,78		
P79	994,9		

Continuación del apéndice 1.

CUADRA 12			CUADRA 13	
Pto.	Cota		Pto.	Cota
P88	988,52		P110	975,09
P89	990,84		P111	981,38
P90	992,29		P112	976,77
P91	993,51			
P92	990,79			
P93	987,49		CUADRA 14	
P94	991,57		Pto.	Cota
P95	992,42		P113	983,12
P96	994,23		P114	978,28
P97	993,05		P115	975,09
P98	995,11		P116	977,49
P99	996,2		P117	988,19
P100	994,24		POZO	983,63
P101	996,83			
P102	995,45			
P103	998,89		CUADRA 15	
P104	996		Pto.	Cota
P105	995		P118	978,75
P106	994,49		P119	985,63
P107	993,87		P120	988,34
P108	995,21		P121	987,75
P109	988,88		P122	989,55
			P123	989
			P124	991,24
			P125	991
CUADRA 16			CUADRA 17	
Pto.	Cota		Pto.	Cota
P126	969,66		P129	976,35
P127	975,09		P130	978,75
P128	974,29		P131	969,66

Continuación del apéndice 1.

CUADRA 18		CIRCUITO 3	
Pto.	Cota	Pto.	Cota
P132	985,63	P144	998,73
P133	981,9	P145	1001,44
P134	982	P146	1000
P135	980	P147	993,67
P136	982,3	P148	990,2
P137	981,5	P149	988,3
P138	976,1	P150	987,5
P139	976,17	P151	982,45
P140	980,11	P152	983,6
P141	976,25	P153	976,99
P142	978,8	P154	976,8
P143	976,35	P155	975,4
		P156	876,2
		P157	975
		P158	975
		P159	974,29
		P160	974

Continuación del apéndice 1.

CHEQUEO DE VELOCIDADES MÍNIMAS Y MÁXIMAS DEL CIRCUITO DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA 1 DE LA ALDEA BOCA DEL MONTE, VILLA CANALES									
No.	LONGITUD (m)	NODO DE INICIO	NODO FINAL	DIAMETRO (mm)	DIAMETRO (PULG)	MATERIAL	VELOCIDAD (m/s)	CHEQUEO DE VELOCIDAD	TUBOS
42	133	P1	P2	30,4	1	PVC	1,1	CUMPLE	22
43	50	P1	P3	44,6	1 1/2	PVC	1,36	CUMPLE	8
44	48	P3	P7	38,9	1 1/4	PVC	1,09	CUMPLE	8
45	44	P7	P9	30,4	1	PVC	1,23	CUMPLE	7
46	21	P9	P11	30,4	1	PVC	0,55	CUMPLE	4
48	130	P7	P8	30,4	1	PVC	0,54	CUMPLE	22
49	49	P3	P4	30,4	1	PVC	1,13	CUMPLE	8
50	43	P4	P6	30,4	1	PVC	0,43	CUMPLE	7
51	47	P4	P5	30,4	1	PVC	0,4	CUMPLE	8
59	165	P14	P1	44,6	1 1/2	PVC	2,25	CUMPLE	28
61	98	P14	P13	38,9	1 1/4	PVC	1,03	CUMPLE	16
63	88	P13	P17	30,4	1	PVC	0,39	CUMPLE	15
65	64	P13	P12	30,4	1	PVC	2,23	CUMPLE	11
67	61	P12	P15	38,9	1 1/4	PVC	2,06	CUMPLE	10
69	58	P15	P19	38,9	1 1/4	PVC	1,82	CUMPLE	10
71	83	P19	P20	30,4	1	PVC	0,39	CUMPLE	14
75	60	P15	P16	30,4	1	PVC	0,37	CUMPLE	10
77	136	P2	P10	30,4	1	PVC	0,69	CUMPLE	23
79	138	P10	P9	30,4	1	PVC	0,66	CUMPLE	23
85	174	P14	P22	38,9	1 1/4	PVC	2,43	CUMPLE	29
87	176	P22	P21	55,7	2	PVC	1,4	CUMPLE	29
88	172	P21	P12	55,7	2	PVC	2,53	CUMPLE	29
90	109	P22	P161	30,4	1	PVC	0,48	CUMPLE	18
95	46	P19	P31	38,9	1 1/4	PVC	1,5	CUMPLE	8
96	136	P31	P18	30,4	1	PVC	0,35	CUMPLE	23
98	120	P31	P29	30,4	1	PVC	1,43	CUMPLE	20
100	17	P29	P27	30,4	1	PVC	0,66	CUMPLE	3
102	31	P27	P26	30,4	1	PVC	0,35	CUMPLE	5
104	140	P26	P32	30,4	1	PVC	0,38	CUMPLE	23
106	39	P29	P30	30,4	1	PVC	0,39	CUMPLE	7
108	40	P27	P28	30,4	1	PVC	0,39	CUMPLE	7
113	133	P12	P34	30,4	1	PVC	1,39	CUMPLE	22
115	38	P34	P33	44,6	1 1/2	PVC	0,47	CUMPLE	6
117	83	P33	P37	30,4	1	PVC	1,77	CUMPLE	14
118	84	P37	P26	30,4	1	PVC	1,24	CUMPLE	14
120	124	P37	P38	30,4	1	PVC	0,37	CUMPLE	21
122	31	P34	P35	30,4	1	PVC	0,35	CUMPLE	5
126	12	P21	P41	67,5	2 1/2	PVC	2,93	CUMPLE	2
128	37	P41	P40	82	3	PVC	2,03	CUMPLE	6
130	52	P40	P44	82	3	PVC	1,31	CUMPLE	9
132	54	P44	P46	55,7	2	PVC	2,73	CUMPLE	9
134	84	P46	P47	44,6	1 1/2	PVC	2,21	CUMPLE	14
135	83	P47	P33	38,9	1 1/4	PVC	2,62	CUMPLE	14
137	159	P47	P48	30,4	1	PVC	0,35	CUMPLE	27
139	83	P40	J-45	105,5	4	PVC	2,03	CUMPLE	14
141	89	P41	P42	30,4	1	PVC	0,37	CUMPLE	15
143	127	P44	P45	30,4	1	PVC	0,39	CUMPLE	21
149	294	P10	P55	30,4	1	PVC	0,66	CUMPLE	49
150	66	P55	P54	30,4	1	PVC	0,49	CUMPLE	11

Continuación del apéndice 1.

152	69	P55	P56	30,4	1	PVC	0,39	CUMPLE	12
154	94	P54	P52	30,4	1	PVC	0,63	CUMPLE	16
156	52	P52	P50	38,9	11/4	PVC	0,6	CUMPLE	9
158	156	P50	P51	30,4	1	PVC	0,37	CUMPLE	26
160	71	P52	P53	30,4	1	PVC	0,35	CUMPLE	12
166	16	P60	P58	30,4	1	PVC	2,28	CUMPLE	3
168	114	P58	P57	30,4	1	PVC	1,6	CUMPLE	19
172	72	P60	P61	30,4	1	PVC	0,36	CUMPLE	12
174	82	P58	P59	30,4	1	PVC	0,37	CUMPLE	14
177	162	P50	P57	38,9	11/4	PVC	1,67	CUMPLE	27
181	35	P60	P33	30,4	1	PVC	2,65	CUMPLE	6
184	39	P46	P76	38,9	11/4	PVC	2,68	CUMPLE	7
186	52	P76	P64	38,9	11/4	PVC	2,44	CUMPLE	9
190	45	P66	P67	30,4	1	PVC	2,48	CUMPLE	8
202	169	P64	J-72	38,9	11/4	PVC	0,34	CUMPLE	28
204	47	P67	P68	30,4	1	PVC	0,86	CUMPLE	8
206	28	P68	P69	30,4	1	PVC	0,32	CUMPLE	5
208	35	P68	P70	30,4	1	PVC	0,39	CUMPLE	6
210	146	P76	P77	30,4	1	PVC	0,37	CUMPLE	24
211	126	P57	P67	38,9	11/4	PVC	0,99	CUMPLE	21
214	27	P72	P66	30,4	1	PVC	2,5	CUMPLE	5
216	54	P72	P73	30,4	1	PVC	0,4	CUMPLE	9
218	22	P64	P74	38,9	11/4	PVC	2,1	CUMPLE	4
219	32	P74	P72	30,4	1	PVC	2,91	CUMPLE	5
221	67	P74	P75	30,4	1	PVC	0,39	CUMPLE	11
230	152	P80	P82	30,4	1	PVC	0,36	CUMPLE	25
235	152	P80	P81	30,4	1	PVC	0,39	CUMPLE	25
238	166	P80	P83	30,4	1	PVC	1,49	CUMPLE	28
240	114	P83	P84	30,4	1	PVC	2,55	CUMPLE	19
244	64	P84	P85	30,4	1	PVC	0,37	CUMPLE	11
250	54	P94	P92	38,9	11/4	PVC	1,29	CUMPLE	9
253	82	P92	P93	30,4	1	PVC	0,41	CUMPLE	14
257	13	P97	P91	30,4	1	PVC	0,75	CUMPLE	2
267	59	P91	P99	30,4	1	PVC	0,4	CUMPLE	10
269	17	P94	P95	30,4	1	PVC	2,08	CUMPLE	3
270	15	P95	P97	30,4	1	PVC	1,51	CUMPLE	3
272	93	P95	P96	30,4	1	PVC	0,43	CUMPLE	16
274	116	P97	P98	30,4	1	PVC	0,48	CUMPLE	19
276	92	P91	P90	30,4	1	PVC	0,59	CUMPLE	15
279	41	P90	P89	30,4	1	PVC	0,37	CUMPLE	7
281	88	P99	P100	30,4	1	PVC	0,4	CUMPLE	15
282	121	P83	P92	30,4	1	PVC	2,81	CUMPLE	20
285	8	P99	P101	30,4	1	PVC	0,81	CUMPLE	1
286	47	P101	P103	30,4	1	PVC	1,16	CUMPLE	8
288	103	P101	P102	30,4	1	PVC	0,39	CUMPLE	17
304	64	J-116	P109	30,4	1	PVC	0,38	CUMPLE	11
306	55	J-116	J-117	30,4	1	PVC	0,4	CUMPLE	9
311	149	P110	P112	30,4	1	PVC	0,91	CUMPLE	25
313	99	P83	P113	82	3	PVC	1,01	CUMPLE	17
315	62	P113	P114	82	3	PVC	1,17	CUMPLE	10
319	153	P113	P116	30,4	1	PVC	0,36	CUMPLE	26
320	170	P110	P80	30,4	1	PVC	0,38	CUMPLE	28
324	15	P94	P123	30,4	1	PVC	0,37	CUMPLE	3

Continuación del apéndice 1.

326	48	P123	P121	30,4	1	PVC	0,85	CUMPLE	8
328	30	P121	P119	30,4	1	PVC	1,3	CUMPLE	5
330	77	P119	P118	30,4	1	PVC	1,7	CUMPLE	13
331	177	P118	P114	30,4	1	PVC	1,93	CUMPLE	30
333	115	P119	P120	30,4	1	PVC	0,37	CUMPLE	19
335	138	P121	P122	30,4	1	PVC	0,4	CUMPLE	23
337	95	P123	P124	30,4	1	PVC	0,35	CUMPLE	16
338	160	P110	P114	38,9	1 1/4	PVC	1,85	CUMPLE	27
341	253	J-116	J-132	30,4	1	PVC	0,63	CUMPLE	42
342	170	J-132	P103	30,4	1	PVC	1,22	CUMPLE	28
343	48	P84	J-132	44,6	1 1/2	PVC	0,86	CUMPLE	8
345	490	P128	P109	30,4	1	PVC	0,75	CUMPLE	82
347	169	P110	P126	55,7	2	PVC	0,5	CUMPLE	28
348	164	P126	P128	30,4	1	PVC	0,77	CUMPLE	27
350	158	P114	P129	38,9	1 1/4	PVC	1,85	CUMPLE	26
354	74	P118	P133	38,9	1 1/4	PVC	0,39	CUMPLE	12
356	93	P133	P138	38,9	1 1/4	PVC	0,84	CUMPLE	16
358	60	P138	P139	38,9	1 1/4	PVC	0,85	CUMPLE	10
360	54	P139	P141	38,9	1 1/4	PVC	1,14	CUMPLE	9
361	64	P141	P129	38,9	1 1/4	PVC	1,4	CUMPLE	11
363	57	P141	P142	30,4	1	PVC	0,4	CUMPLE	10
365	65	P139	P140	30,4	1	PVC	0,4	CUMPLE	11
367	108	P133	P134	30,4	1	PVC	0,82	CUMPLE	18
369	45	P134	P135	30,4	1	PVC	0,39	CUMPLE	8
371	78	P135	P137	30,4	1	PVC	0,35	CUMPLE	13
373	65	P134	P136	30,4	1	PVC	0,35	CUMPLE	11
374	156	P126	P129	30,4	1	PVC	0,39	CUMPLE	26
377	80	P153	P154	30,4	1	PVC	1,17	CUMPLE	13
379	69	P154	P156	30,4	1	PVC	0,72	CUMPLE	12
381	34	P156	P158	30,4	1	PVC	0,38	CUMPLE	6
383	160	P156	P157	30,4	1	PVC	0,37	CUMPLE	27
385	160	P154	P155	30,4	1	PVC	0,39	CUMPLE	27
387	167	P153	P159	30,4	1	PVC	0,64	CUMPLE	28
389	149	P159	P160	30,4	1	PVC	0,39	CUMPLE	25
391	183	P153	P151	44,6	1 1/2	PVC	1,33	CUMPLE	31
393	143	P151	P152	30,4	1	PVC	0,36	CUMPLE	24
395	125	P151	P148	38,9	1 1/4	PVC	2,06	CUMPLE	21
399	194	P148	P147	55,7	2	PVC	0,77	CUMPLE	32
401	283	P147	P161	30,4	1	PVC	0,71	CUMPLE	47
404	328	P147	P146	30,4	1	PVC	1,16	CUMPLE	55
406	61	P146	P145	30,4	1	PVC	0,68	CUMPLE	10
408	91	P145	P144	30,4	1	PVC	0,4	CUMPLE	15
411	89	P148	P149	44,6	1 1/2	PVC	2,83	CUMPLE	15
412	45	P149	P150	30,4	1	PVC	0,35	CUMPLE	8
423	14	R-8	PMP-2	105,5	3	PVC	2,03	CUMPLE	2
424	18	PMP-2	J-45	105,5	3	PVC	2,03	CUMPLE	3
428	23	R-12	circuito 2	105,5	3	PVC	1,64	CUMPLE	4
429	28	circuito 2	P113	105,5	3	PVC	1,64	CUMPLE	5
432	11	R-14	PMP-5	67,5	2 1/2	PVC	1,31	CUMPLE	2
433	15	PMP-5	P149	67,5	2 1/2	PVC	1,31	CUMPLE	3

Continuación del apéndice 1.

CHEQUEO DE PRESIONES MÍNIMAS Y MÁXIMAS DEL CIRCUITO DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA 1 DE LA ALDEA BOCA DEL MONTE, VILLA CANALES			
No.	PUNTO	ELEVACION (m)	PRESION (m H2O)
29	P2	999,92	37
30	P1	997,09	45
33	P3	996,00	44
34	P4	996,82	41
35	P5	998,00	40
36	P6	995,87	42
37	P7	995,00	44
38	P8	995,70	41
39	P9	994,07	42
40	P11	993,48	43
56	P54	988,88	41
58	P14	998,09	62
60	P13	997,00	66
62	P17	995,29	67
64	P12	995,02	79
66	P15	994,12	73
68	P19	993,70	69
70	P20	992,55	69
72	P18	993,48	65
74	P16	995,42	71
76	P10	994,50	39
84	P22	1003,40	82
86	P21	1003,00	88
89	P161	1001,20	83
94	P31	993,48	66
97	P29	991,71	59
99	P27	991,45	59
101	P26	990,99	60
103	P32	993,69	56
105	P30	992	59
107	P28	991,83	58
112	P34	993,59	71
114	P33	992,79	72
116	P37	992	63
119	P38	993,33	61
121	P35	992,85	72
125	P41	1 002,20	91
127	P40	1 002,95	91
129	P44	1 001,98	91
131	P46	1 001,78	85
133	P47	1 000,12	78

Continuación del apéndice 1.

136	P48	1 001,48	76
138	J-45	1 090,00	7
140	P42	1 001,55	91
142	P45	1 000,20	92
148	P55	990,14	39
151	P56	990	38
153	P52	988,89	42
155	P50	988,22	43
157	P51	990,99	40
159	P53	989,67	41
163	P60	994	62
165	P58	994	60
167	P57	994,9	48
171	P61	991	65
173	P59	990,35	63
183	P76	1 001,00	79
185	P64	1 000,18	72
187	P66	998,89	57
189	P67	998	49
201	J-72	995,31	77
203	P68	998,82	47
205	P69	999,46	46
207	P70	998,27	47
209	P77	999,4	80
212	P72	999,35	62
215	P73	997,5	63
217	P74	999,89	70
220	P75	998,6	71
222	P109	988,88	81
227	P80	981,71	90
229	P82	982,19	89
234	P81	988,1	91
237	P83	988,19	94
239	P84	992,9	82
243	P85	994,18	80
245	P94	991,51	74
249	P92	990,79	77
252	P93	987,49	80
254	P97	993,05	69
256	P91	993,51	68
260	P99	996,2	66
264	P103	998,89	66
268	P95	992,42	71
271	P96	994,23	68
273	P98	995,11	66
275	P90	992,29	68
278	P89	990,84	70
280	P100	994,24	67

Continuación del apéndice 1.

284	P101	996,83	66
287	P102	995,45	67
302	J-116	990,04	80
305	J-117	997	73
308	P110	974,09	94
310	P112	976,77	90
312	P113	983,12	92
314	P114	978,28	95
318	P116	977,49	95
323	P123	989	77
325	P121	987,75	79
327	P119	985,75	83
329	P118	978,75	89
332	P120	988,34	80
334	P122	989,55	77
336	P124	991,24	74
340	J-132	995	79
344	P128	974,29	93
346	P126	969,66	95
349	P129	976,35	92
353	P133	981,9	95
355	P138	976,1	92
357	P139	976,17	91
359	P141	976,25	95
362	P142	978,8	92
364	P140	980,11	94
366	P134	982	92
368	P135	980	94
370	P137	981,5	92
372	P136	982,3	92
375	P153	973,99	48
376	P154	973,8	44
378	P156	973,2	43
380	P158	972,8	44
382	P157	970	46
384	P155	970,4	47
386	P159	970,29	49
388	P160	970	49
390	P151	980,45	49
392	P152	981,6	47
394	P148	984,3	59
396	P150	987,5	70
398	P147	991,69	49
400	P161	988,2	47
403	P146	999	26
405	P145	1 000,44	23
407	P144	996,73	26
410	P149	988,99	69

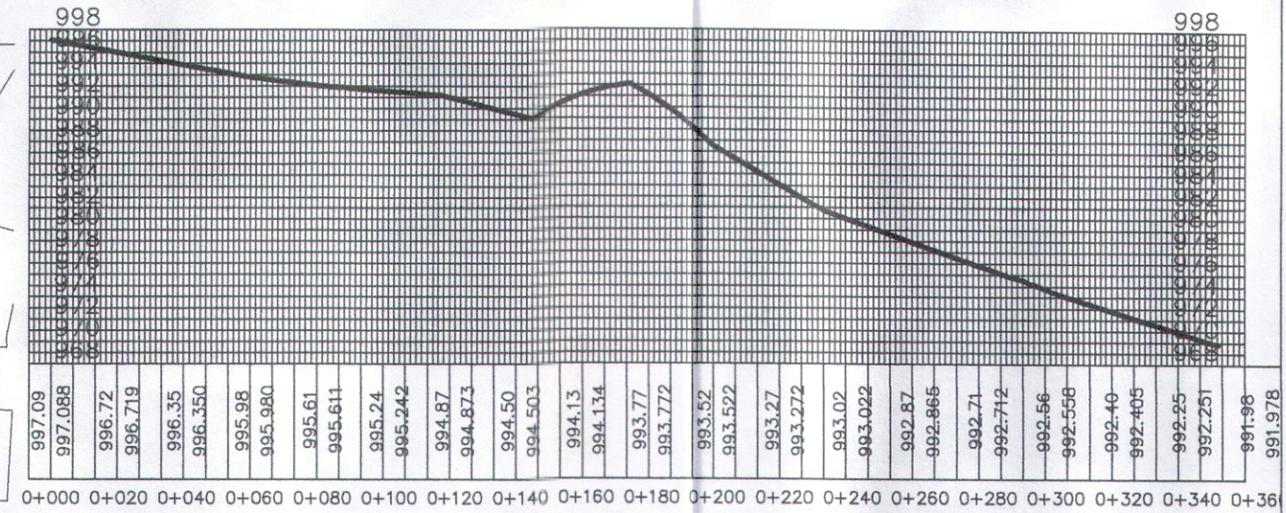
Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2: **Planos de la red de distribución de agua potable**

Fuente: elaboración propia



PLANTA DE CURVAS DE NIVEL
 ESCALA: 1/3000



PERFIL DEL TERRENO

ESCALA: 1/125



PROYECTO:
 DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
 LUGAR:
 ZONA 1 DE BOCA DEL MONTE, VILLA CANALES, GUATEMALA

PLANO DE: ALTIMETRÍA	CONTENIDO: CURVAS DE NIVEL Y PERFIL DE TERRENO
DISEÑO: GUSTAVO ADOLFO ORTIZ DE LEÓN	FECHA: OCTUBRE 2019
CALCULO: GUSTAVO ADOLFO ORTIZ DE LEÓN	REVISOR: ING. CHRISTA CLASSON DE PINTO
VOBO: <i>Gustavo Adolfo Ortiz de León</i>	ASESORA SUPERVISORA: <i>Christa Classon de Pinto</i>



- CIRCUITO 1
- CIRCUITO 2
- CIRCUITO 3

PLANTA DE DENSIDAD DE POBLACION TERRITORIAL

ESCALA: 1/80000



PROYECTO:
DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
LUGAR:
ZONA 1 DE BOCA DEL MONTE, VILLA CAÑALES, GUATEMALA

PLANO Nº:	DENSIDAD DE POBLACION	CONTENIDO:	DENSIDAD DE POBLACION TERRITORIAL
DISEÑO:	GUSTAVO ADOLFO ORTIZ DE LEON	FECHA:	OCTUBRE 2019
REVISOR:	GUSTAVO ADOLFO ORTIZ DE LEON	PROYECTO:	DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
COORDINADOR:	GUSTAVO ADOLFO ORTIZ DE LEON	ASESORA - SUPERVISORA:	ING. CRISTA CLASION DE PINTO
UNIDAD:	UNIDAD DE PRÁCTICAS DE INGENIERÍA Y E.P.	FECHA:	13

Inga. Crista Clasion de Pinto
ASESORA - SUPERVISORA
Unidad de Prácticas de Ingeniería y E.P.

X1001.47 NV X1001.44 NV X990.00 PARED PINULITO* X997.09 NV X998.09 NV X1006.40 NV
 X997.82 NV X996.48 AUX X993.48 NV X994.12 AUX X995.02 NV X1002.64 NV X1002.42 NV X1003.54 NV
 X1002.53 POZO MINI MUNI
 X993.69 AUX X990.99 NV X992.79 NV X1000.12 NV X1001.78 NV



X999.09 FRENTE A POZO X988.88 NV X988.77 NV X988.22 AUX X987.08 NV X994.90 NV X998.89 NV
 X982.45 AUX X981.71 AUX X981.54 NV X988.19 AUX X993.05 AUX X994.76 NV X995.11 NV
 X991.57 NV X991.24 NV CALLEJON X989.55 NV CALLEJON X988.34 NV CALLEJON
 X983.13 POZO LAS FLORES X976.99 NV X975.09 NV X978.28 NV X985.76 NV CALLEJON
 X981.90 NV CALLEJON X979.88 NV CALLEJON X974.29 NV X969.66 NV X976.35 NV X976.10 NV

LIBRETA FINAL				
PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
1	1000.00	5000.00	4000.00	
2	996.48	4840.23	3974.25	AUX
3	993.69	4674.28	3972.81	AUX
4	994.12	4821.42	4237.24	AUX
5	1002.64	4818.45	4354.06	AUX
6	990.99	4657.01	4116.50	AUX
7	988.22	4496.08	4106.38	AUX
8	988.88	4502.08	3960.28	AUX
9	988.30	4480.40	3942.85	AUX
10	982.45	4341.43	3938.24	AUX
11	981.71	4333.09	4097.68	AUX
12	988.19	4319.36	4263.37	AUX
13	991.57	4314.38	4430.29	AUX
14	993.05	4345.66	4439.98	AUX
101	1001.44	5012.97	3920.76	NV
102	997.82	4909.28	3990.75	NV
103	1001.47	5009.91	3831.21	NV
104	999.92	4998.39	4000.08	PARED PINULITO*
105	997.09	4995.95	4132.25	NV
106	998.09	4986.87	4297.31	NV

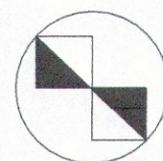
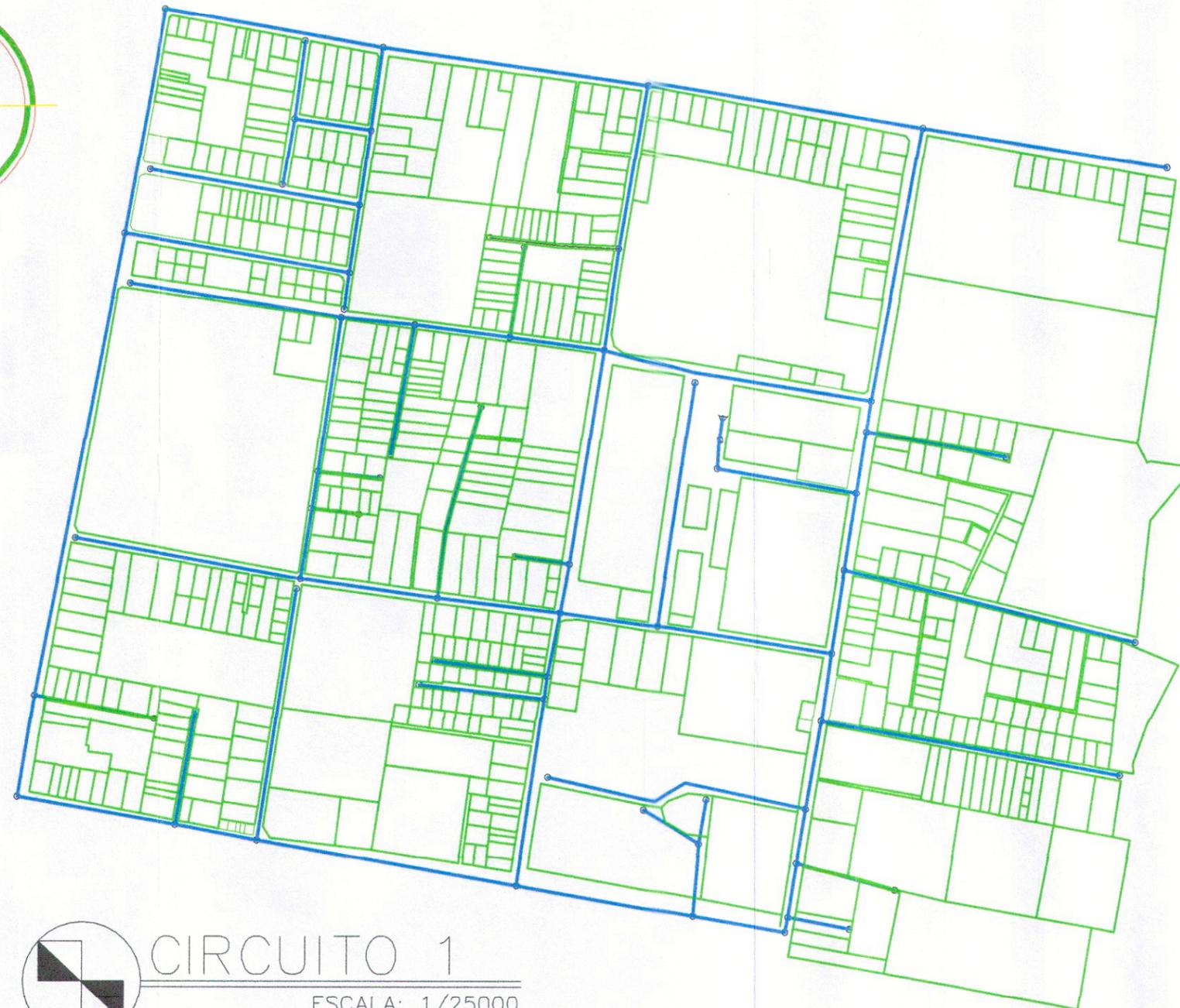
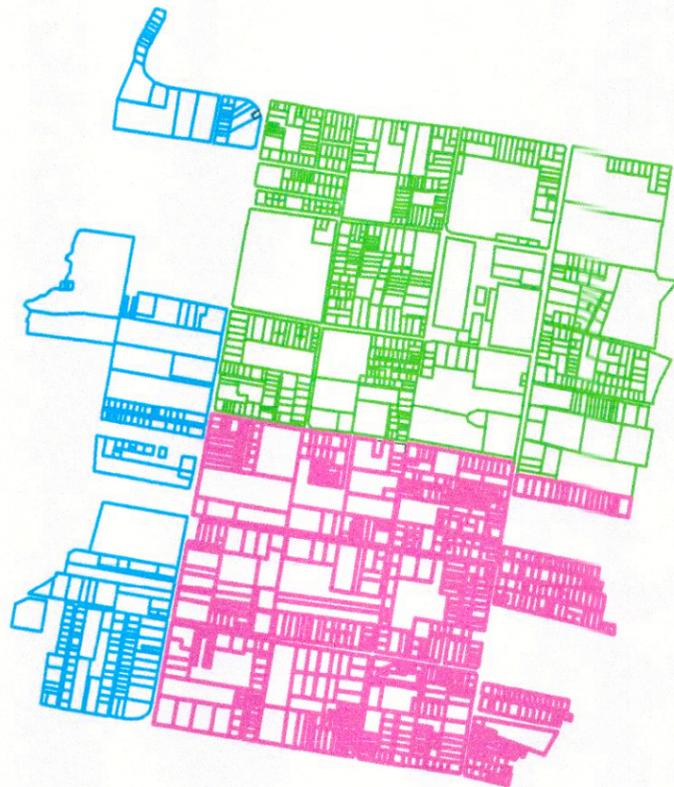
LIBRETA FINAL				
PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
107	1006.40	4981.23	4471.35	NV
108	993.48	4824.86	4123.50	NV
109	995.02	4824.05	4289.04	NV
110	1003.54	4805.67	4459.05	NV
111	1002.42	4808.81	4375.76	NV
112	1002.53	4762.04	4373.98	POZO MINI MUNI
113	991.00	4657.67	4116.37	NV
114	992.79	4653.14	4283.32	NV
115	1000.12	4651.60	4366.08	NV
116	1001.78	4651.65	4450.21	NV
117	994.90	4488.66	4267.92	NV
118	987.08	4490.72	4201.82	NV
119	998.89	4479.85	4438.22	NV
120	988.77	4501.72	4027.17	NV
121	988.10	4481.08	3948.50	NV
122	996.09	4494.72	3869.60	TANQUE ABAJO
123	999.15	4495.47	3869.63	TANQUE ARRIBA
124	988.99	4491.12	3868.18	FRENTE A POZO 2
125	976.99	4168.74	3934.64	NV
126	974.29	4007.31	3919.25	NV

LIBRETA FINAL				
PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
127	975.09	4163.41	4089.49	NV
128	969.66	3993.37	4082.31	NV
129	981.54	4323.58	4179.36	NV
130	978.28	4158.62	4249.07	NV
131	976.35	3999.88	4237.40	NV
132	983.13	4220.91	4251.53	POZO LAS FLORES
133	985.63	4143.58	4418.54	NV
134	989.55	4251.22	4434.64	NV CALLEJON
135	988.34	4222.77	4431.66	NV CALLEJON
136	991.24	4299.62	4436.82	NV CALLEJON
137	985.76	4145.80	4424.77	NV CALLEJON
138	981.90	4071.87	4420.42	NV CALLEJON
139	979.88	4030.18	4419.00	NV CALLEJON
140	976.10	3979.27	4415.17	NV
141	994.76	4339.01	4498.10	NV
142	995.11	4333.90	4556.74	NV



PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
 LUGAR: ZONA 1 DE BOCA DEL MONTE, VILLA CANALES, GUATEMALA

PLANO DE: ALTIMETRÍA	CONTENIDO: PUNTOS TOPOGRAFICOS	
DISEÑO: GUSTAVO ADOLFO ORTIZ DE LEON	FECHA: OCTUBRE 2019	DELLADO: GUSTAVO ADOLFO ORTIZ DE LEON
CALZOS: GUSTAVO ADOLFO ORTIZ DE LEON	INDICADA	REVISO: INGA. CHRISTA CLASSON DE PINTO
 Inga. Christa Classon de Pinto ASESORA SUPERVISORA Unidad de Ingeniería y EPS		HOJA: 3 13



CIRCUITO 1

ESCALA: 1/25000

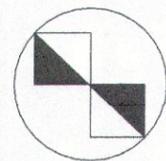
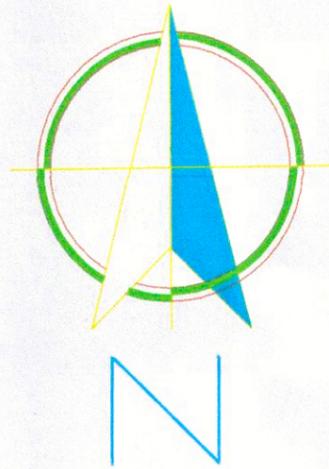
DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE



PROYECTO:
DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
LUGAR:
ZONA 1 DE BOCA DEL MONTE, VILLA CAHALES, GUATEMALA

PLANO DE	CONTENIDO	
DISEÑO	RED DE DISTRIBUCIÓN POR CIRCUITOS	
DISEÑO:	FECHA:	DISEÑO:
GUSTAVO ADOLFO ORTIZ DE LEÓN	OCTUBRE 2018	GUSTAVO ADOLFO ORTIZ DE LEÓN
CALLEJAS:	INDICADA	DE DIBUJO:
GUSTAVO ADOLFO ORTIZ DE LEÓN		INBA CRISTINA CLARREN DE PINTO
VLDO.:	H. O. J. A.:	
<i>Christina Clarren de Pinto</i>	4 / 13	

Christina Clarren de Pinto
 Inga-Christina Clarren de Pinto
 ASesor - SU - EPS
 Unidad de Ingeniería y EPS
 Facultad de Ingeniería



CIRCUITO 2

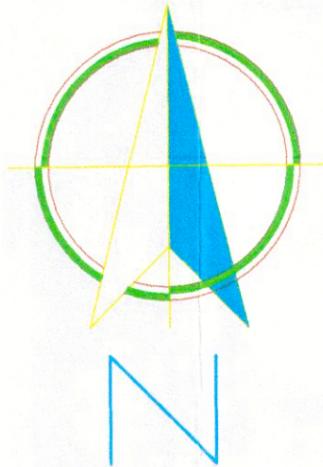
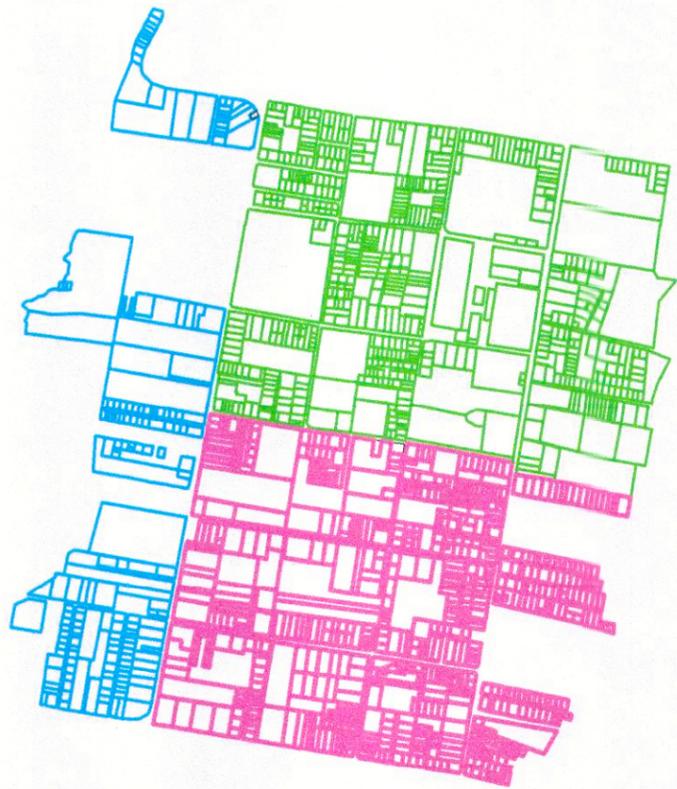
ESCALA: 1/25000

DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE



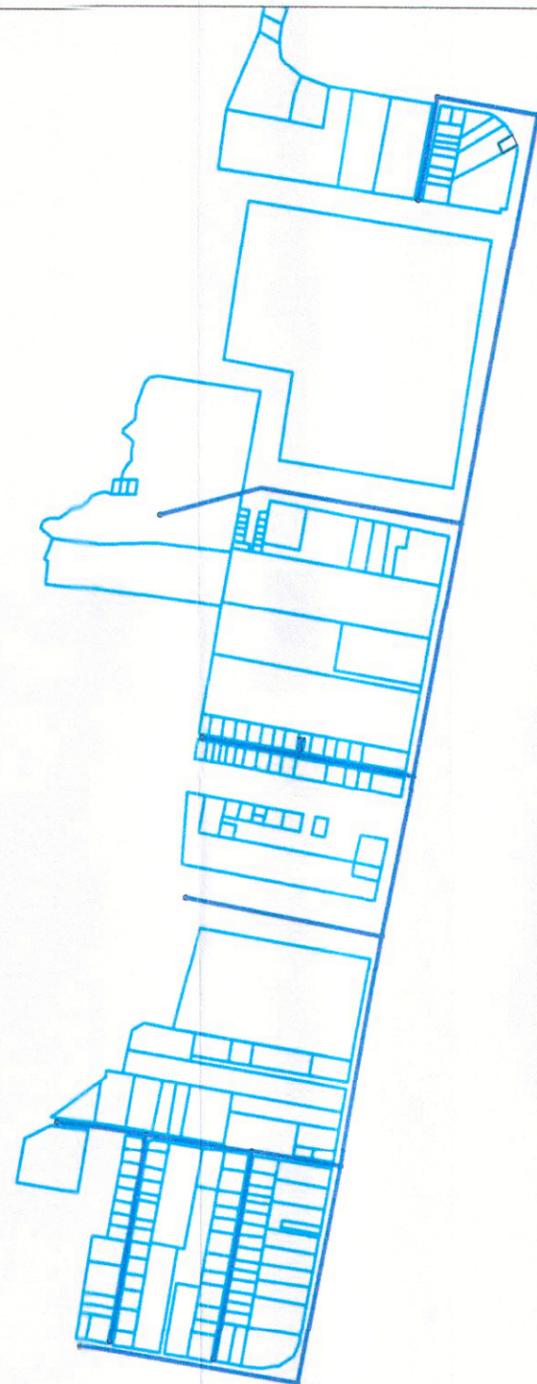
PROYECTO:
DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
LUGAR:
ZONA 1 DE BOCA DEL MONTE, VILLA CAHALES, GUATEMALA

PLANO DE: DISEÑO	CONTENIDO: RED DE DISTRIBUCIÓN POR CIRCUITOS
USUARIO: GUSTAVO ADOLFO ORTIZ DE LEÓN	FECHA: OCTUBRE 2018
DISEÑADOR: GUSTAVO ADOLFO ORTIZ DE LEÓN	REVISOR: ANNA CRISTINA CLAROS DE PUNTO
VO. BO.:	INDICADA
 Ing. Gustavo Adolfo Ortiz de León Unidad de Ingeniería de EPS Facultad de Ingeniería	
HOJA:	5 / 13



CIRCUITO 3

ESCALA: 1/25000



DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE



PROYECTO:
DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
LUGAR:
ZONA 1 DE BOCA DEL MONTE, VILLA CAHALES, GUATEMALA

PLANO DE: DISEÑO	CONTENIDO: RED DE DISTRIBUCION POR CIRCUITOS
DISEÑO: GUSTAVO ADOLFO ORTEZ DE LEON	FECHA: 04 DE FEBRERO 2019
DIBUJO: GUSTAVO ADOLFO ORTEZ DE LEON	REVISOR: INGA CRISTINA GARRON DE PINTO
BOCADORA: GUSTAVO ADOLFO ORTEZ DE LEON	BOCADORA: INGA CRISTINA GARRON DE PINTO
FECHA: 04 DE FEBRERO 2019	HOJA: 6 DE 13

Christina Garron de Pinto
 Inga. Cristina Garron de Pinto
 ASISTENTE ADMINISTRATIVA DE EPS
 Unidad de Operación de Inmateria y EPS
 Facultad de Ingeniería

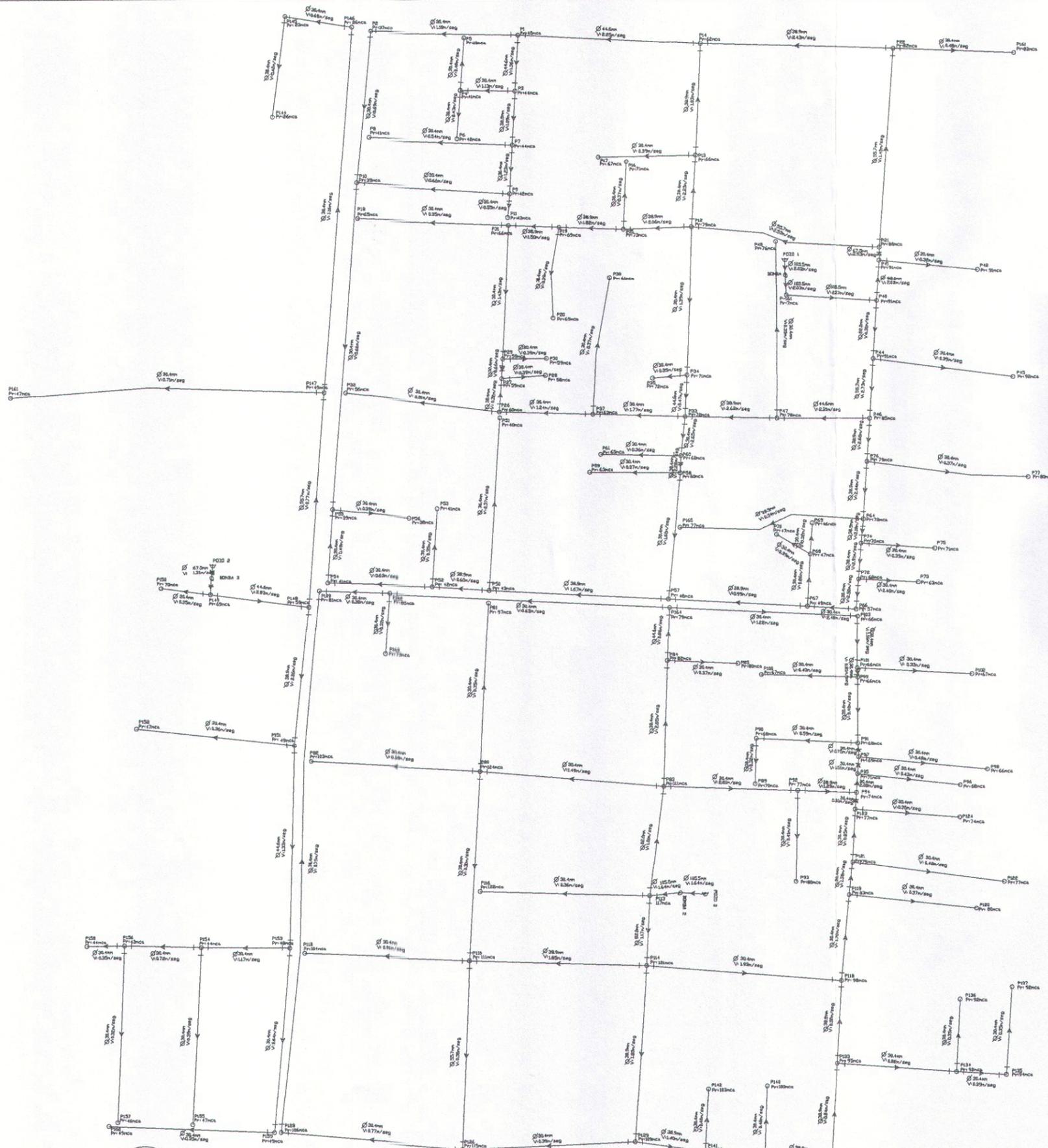


DIAGRAMA DE FLUJO GENERAL
 ESCALA: 1/30000

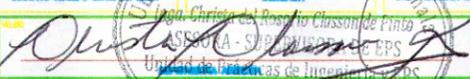


SIMBOLOGIA	
	DIRECCION DE FLUJO
	NODO
	NUMERO DE NODO
	PRESION
	METROS COLUMNA DE AGUA
	DIAMETRO
	VELOCIDAD
	TUBERIA
	CRUZ
	TEE
	CODO

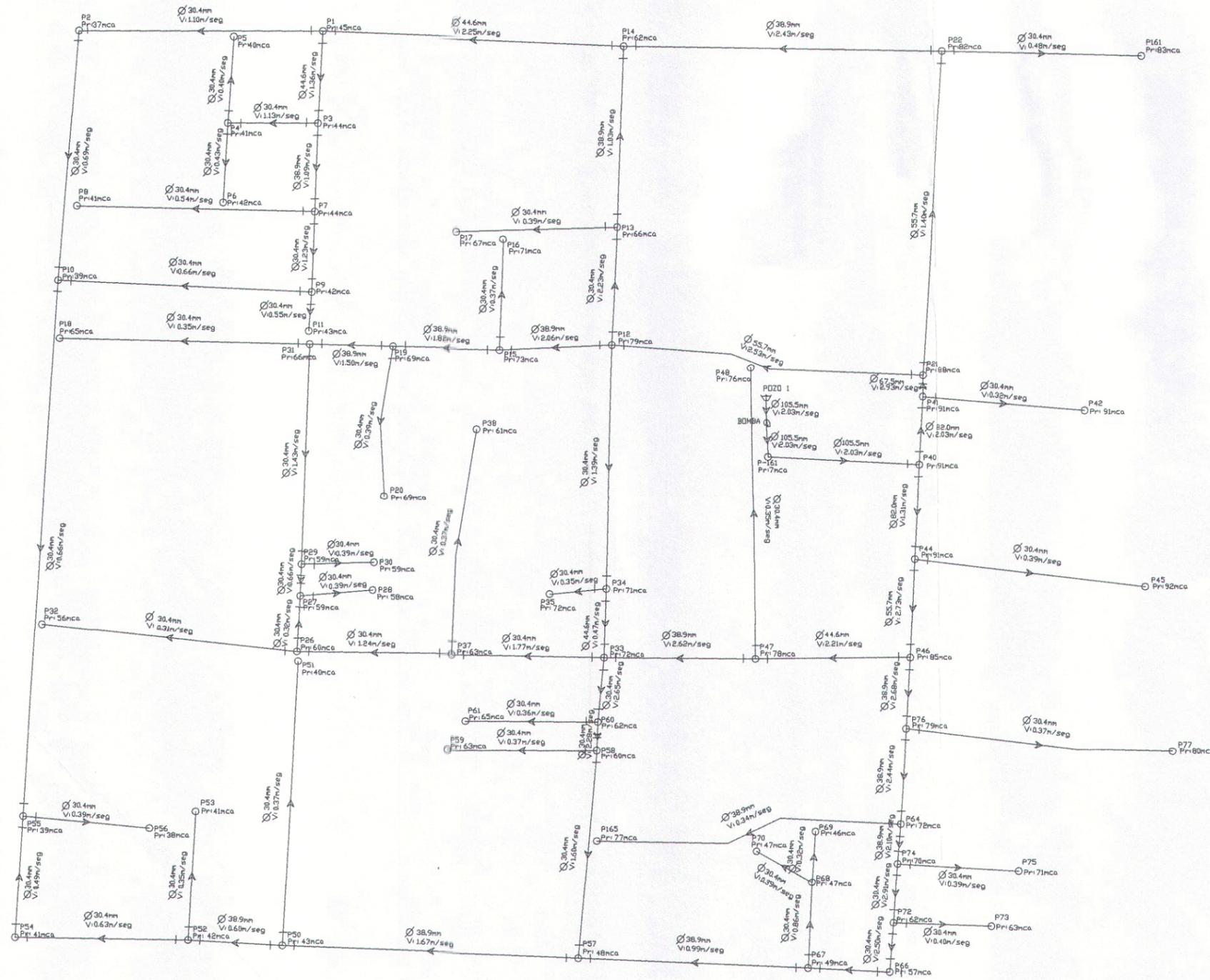



QUINTA DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE
 ZONA I DE BOCA DEL MONTE, VILLA CUALES, GUATEMALA

FLUJO AUTOSERVICIO CANTONAL VILLAS	DIAGRAMAS DE FLUJOS GENERAL ZONAL LOCAL
--	---



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
 CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE
 TERCER SEMESTRE
 2018



SIMBOLOGIA	
	DIRECCION DE FLUJO
	NODO
	NUMERO DE NODO
	PRESION
	METROS COLUMNA DE AGUA
	DIAMETRO
	VELOCIDAD
	TUBERIA
	CRUZ
	TEE
	CODO

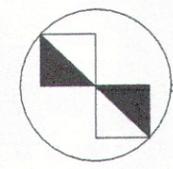
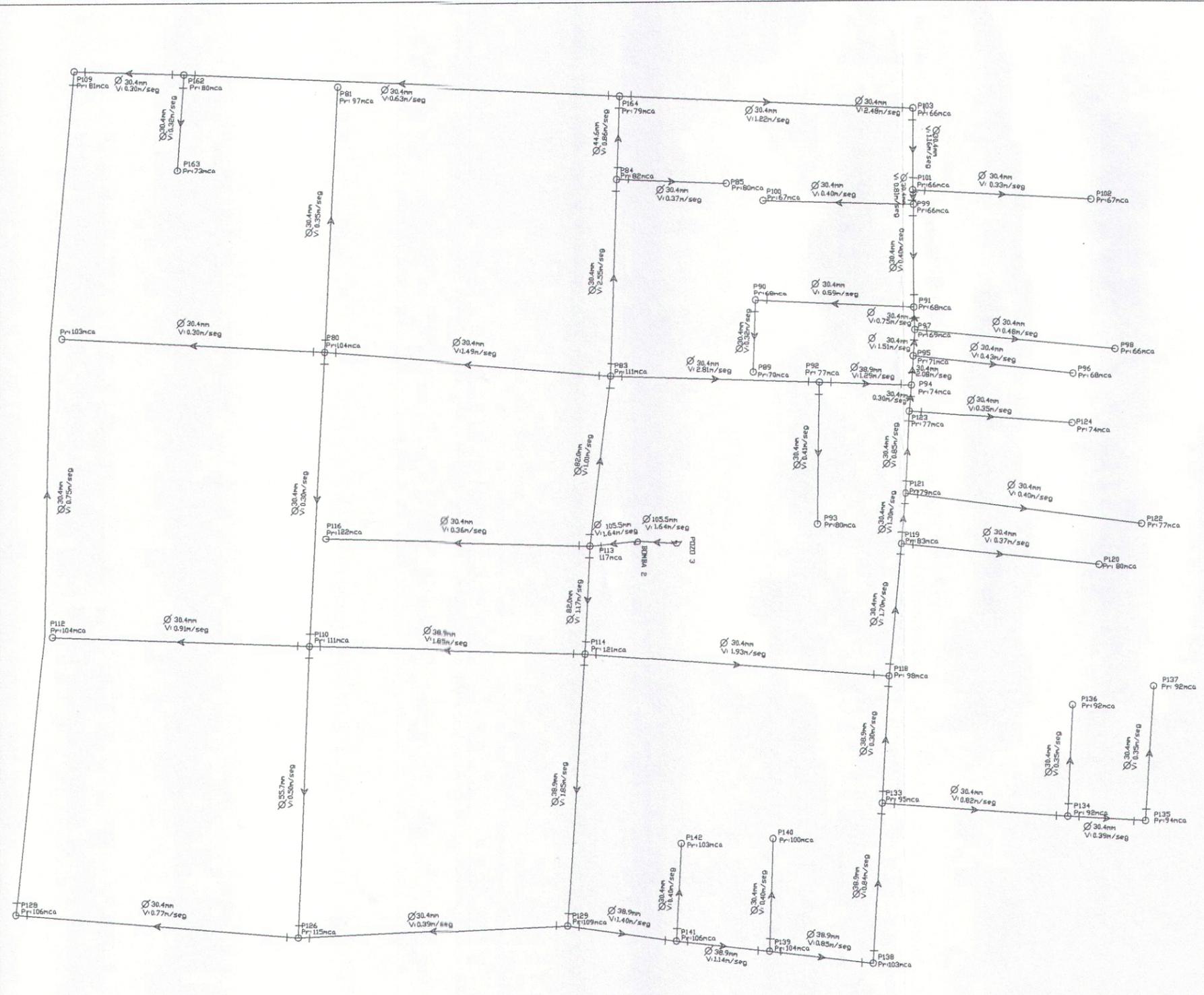


DIAGRAMA DE FLUJO CIRCUITO 1

ESCALA: 1/20000

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE
ZONA 1 DE BOCA DEL MONTE, VILLA CUAJUL, GUATEMALA

<p>PLANO DE DIAGRAMAS DE FLUJO, CIRCUITO 1</p>	<p>FECHA: 15/05/2010 ELABORADO POR: GUATEMALA REVISADO POR: GUATEMALA</p>
<p>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA</p>	<p>INGENIERO EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE Clason de Pinto ASISTENTE SUPERVISOR DE EPS Unidad de Fuentes de Ingeneria</p>



SIMBOLOGIA	
	DIRECCION DE FLUJO
	NODO
	NUMERO DE NODO
	PRESION
	METROS COLUMNA DE AGUA
	DIAMETRO
	VELOCIDAD
	TUBERIA
	CRUZ
	TEE
	CODO

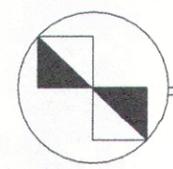


DIAGRAMA DE FLUJO CIRCUITO 2

ESCALA: 1/20000




DEPARTAMENTO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE
ZONA 1 DE BOCA DEL MONJE, VILLA CANALES, GUATEMALA

FLUJO	DIAGRAMAS DE FLUJO, CIRCUITO 1
ELABORADO POR: INGENIERO ANILPO CRISTO DE LEON	FECHA: OCTUBRE 2010
REVISADO POR: INGENIERO ANILPO CRISTO DE LEON	REVISOR: INGENIERO ANILPO CRISTO DE LEON
APROBADO POR: INGENIERO ANILPO CRISTO DE LEON	APROBADO POR: INGENIERO ANILPO CRISTO DE LEON


 Inga. Christian de León
 Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ingeniería

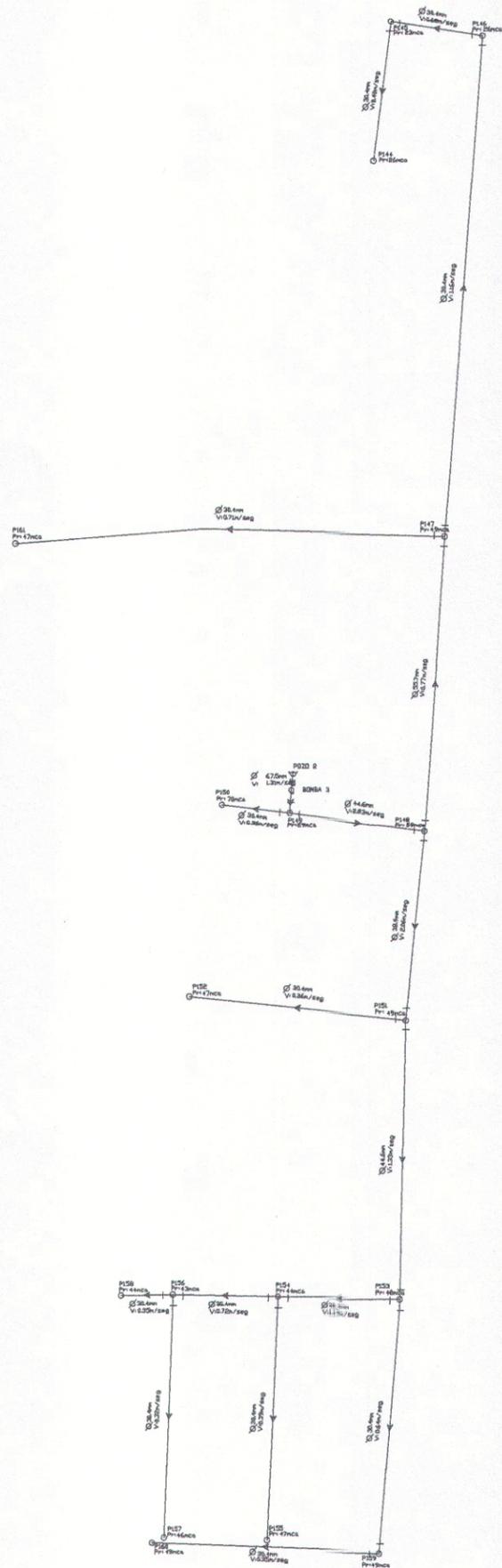


DIAGRAMA DE FLUJO CIRCUITO 3
 ESCALA: 1/20000

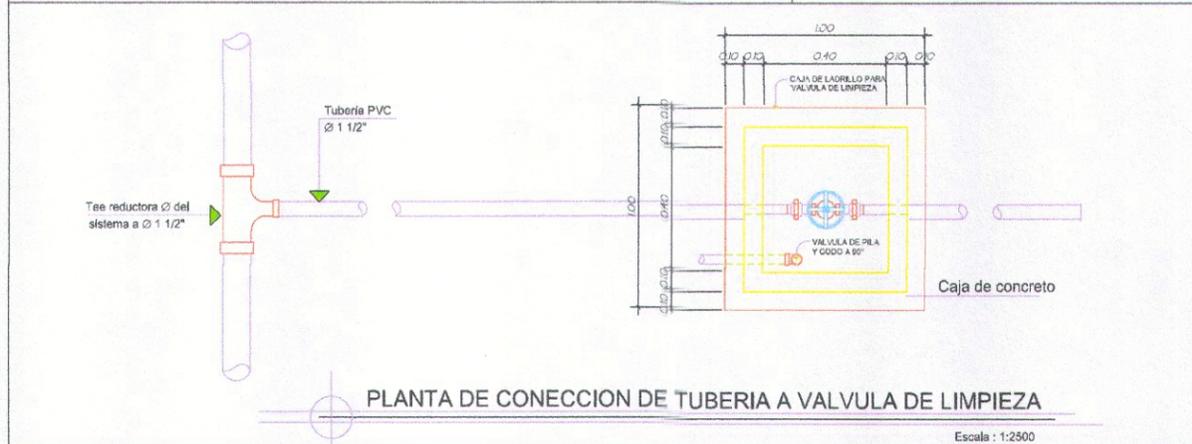
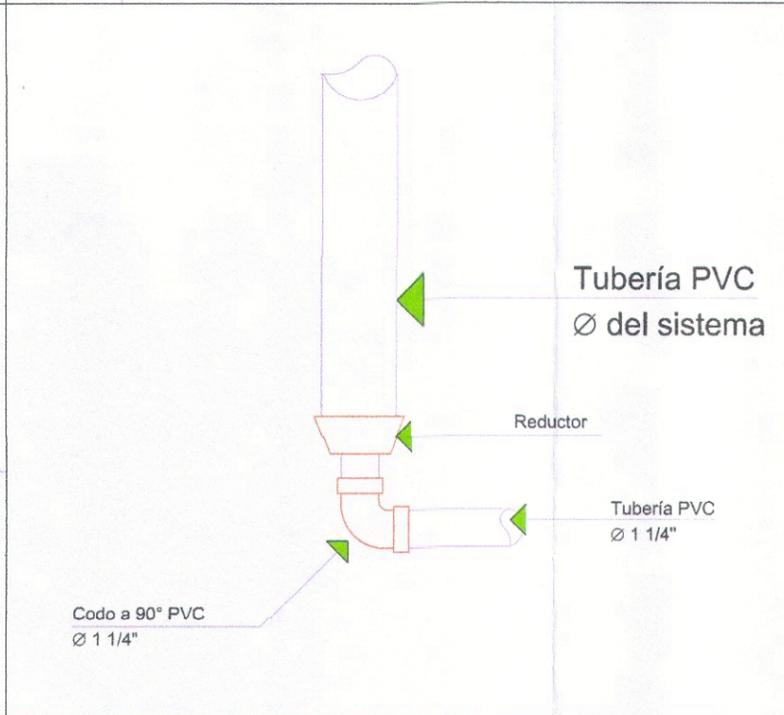
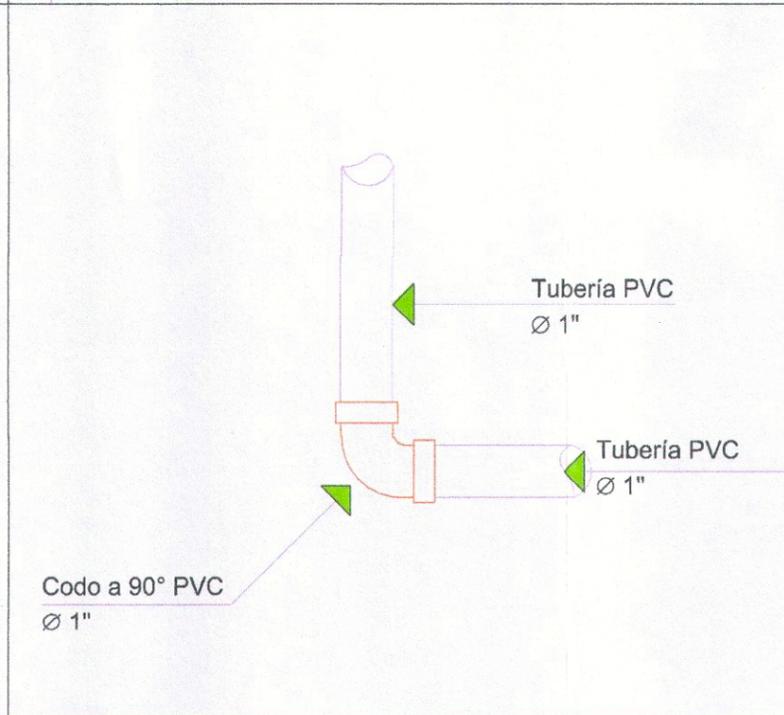
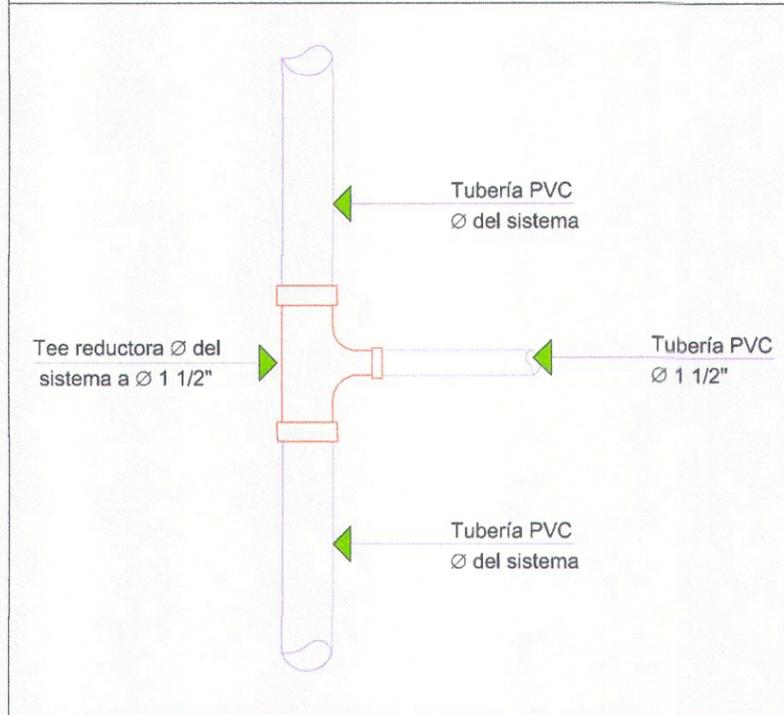
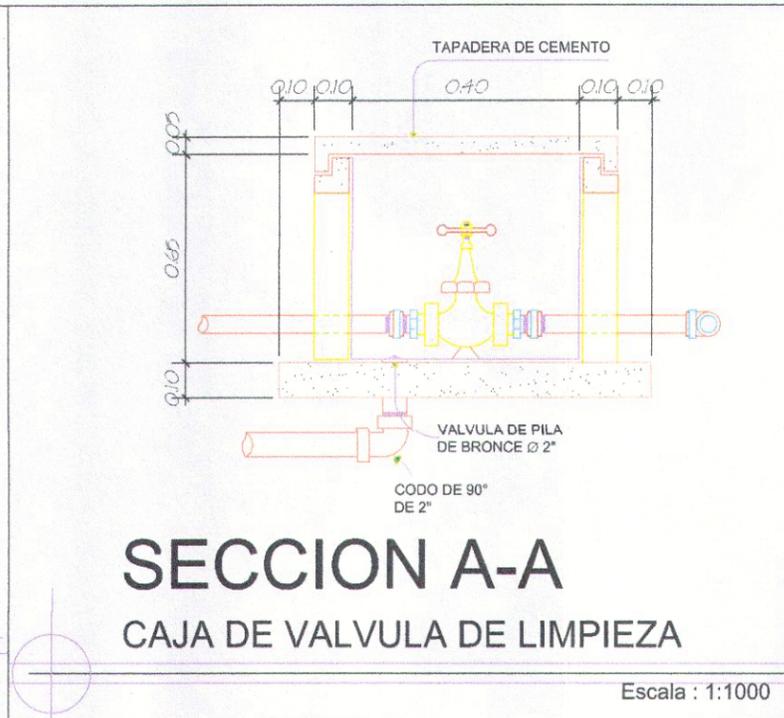
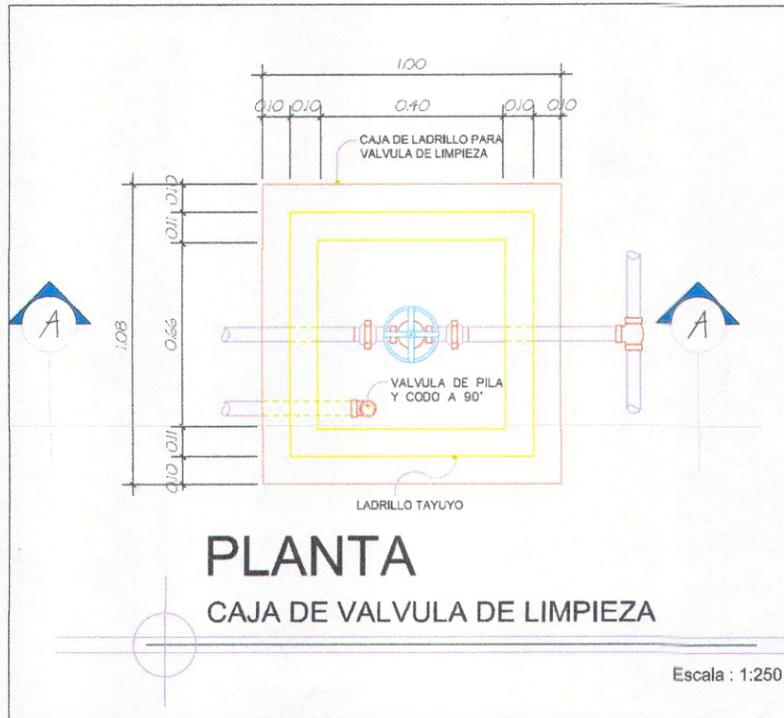


SIMBOLOGIA	
	DIRECCION DE FLUJO
	NODO
	NUMERO DE NODO
	PRESION
	METROS COLUMNA DE AGUA
	DIAMETRO
	VELOCIDAD
	TUBERIA
	CRUZ
	TEE
	CODO

PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
 LUGAR: ZONA 1 DE BOCA DEL MONTE, VILLA CUAJUL, GUATEMALA

FECHA: FLUJO	TITULO: DIAGRAMAS DE FLUJOS, CIRCUITO 1
ELABORADO: GUSTAVO ANIBAL GONZALEZ DE LINER	REVISADO: GUSTAVO ANIBAL GONZALEZ DE LINER
APROBADO: GUSTAVO ANIBAL GONZALEZ DE LINER	FECHA: 08/08/2018
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	UNIDAD DE INGENIERIA CIVIL

Ing. Christian de la Cruz
 ASISTENTE DE INVESTIGACION
 Unidad de Ingeniería Civil



PROYECTO:
DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

LUGAR:
ZONA 1 DE BOCA DEL MONTE, VILLA CAHALES, GUATEMALA

PLANO DE: DETALLES	EXTENSION: VARIOS
DISEÑO: GUSTAVO ADOLFO ORTIZ DE LEON	FECHA: OCTUBRE 2018
CALECULA: GUSTAVO ADOLFO ORTIZ DE LEON	INDICADA POR: ROSARIO CLARION DE PINTO
REVISOR: GUSTAVO ADOLFO ORTIZ DE LEON	INDICADA POR: ROSARIO CLARION DE PINTO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

ASESORIA - SUPERVISORIA DE EPS

UNIDAD DE OPERACIONES DE EPS

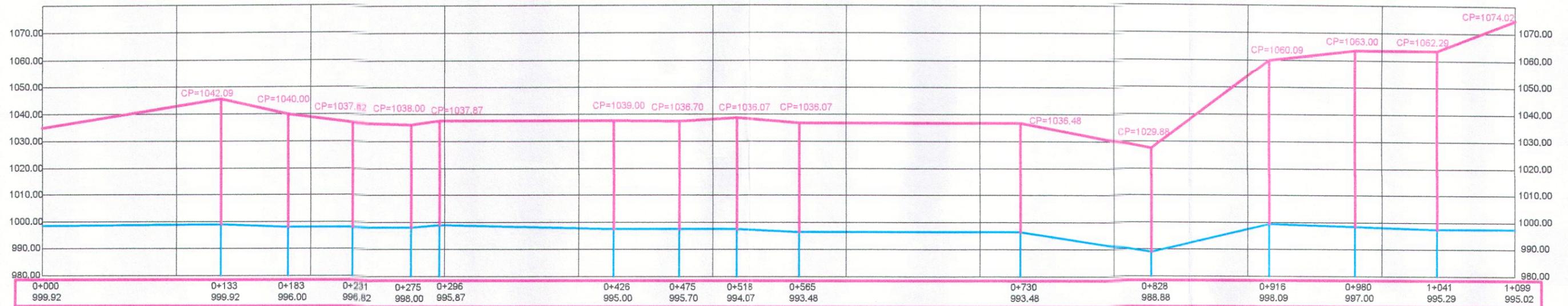
SUPERVISORA ASESORA

Facultad de Ingeniería

H O J A
11 / 13

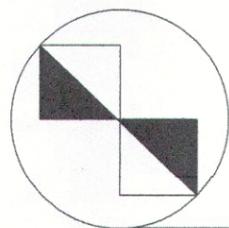
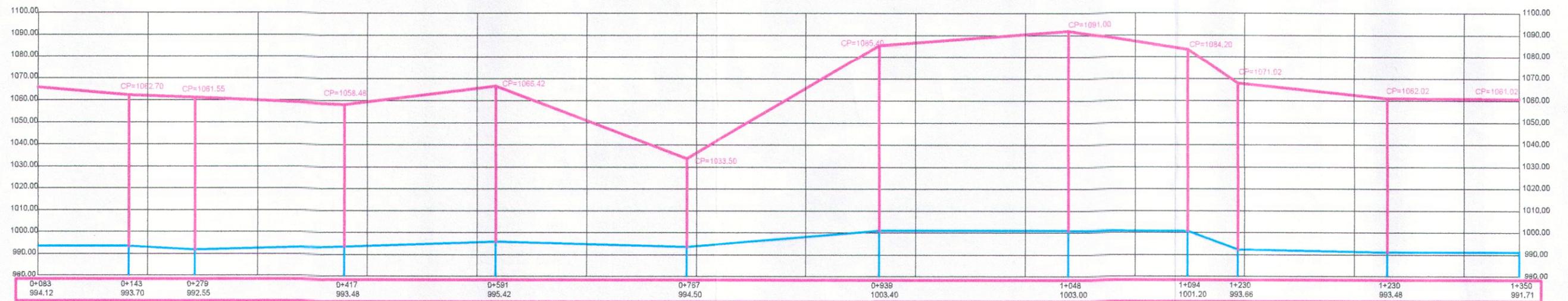
PERFIL DE LA RED DE DISTRIBUCION DEL CIRCUITO 1

ESCALA: 1/22000



PERFIL DE LA RED DE DISTRIBUCION DEL CIRCUITO 2

ESCALA: 1/28000



PERFILES DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE

ESCALA: INDICADAS



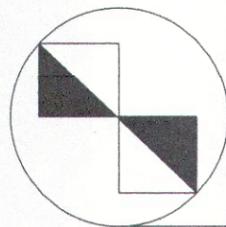
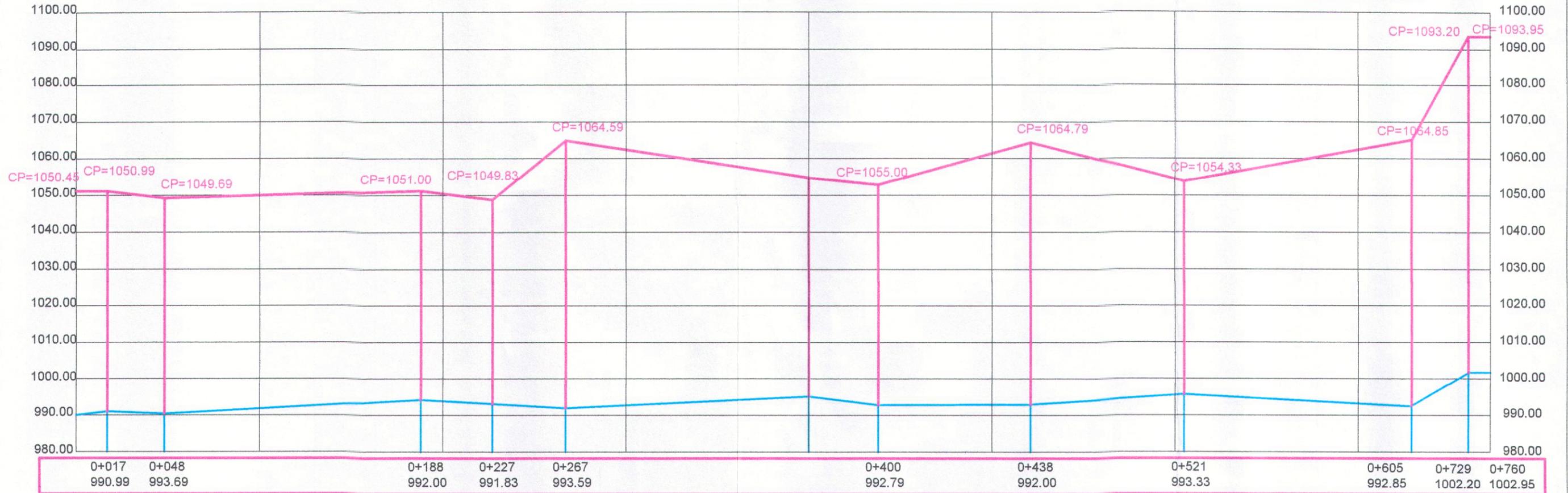

PROYECTO:
DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

LUGAR:
ZONA 1 DE BOCA DEL MONTE, VILLA CAHALES, GUATEMALA

<p>PLANO DE DISEÑO</p>	<p>CONTENIDO</p> <p>PERFIL DE LA RED DE DISTRIBUCION DEL CIRCUITO 1</p>
<p>DESIGNADO POR: GUSTAVO ADOLFO ORTIZ DE LEÓN</p>	<p>FECHA: OCTUBRE 2019</p>
<p>REVISADO POR: GUSTAVO ADOLFO ORTIZ DE LEÓN</p>	<p>ESCALA: INDICADAS</p>
<p>ASESORA SUPERVISORA DE EPS: Rosario Clason de Pinto</p>	<p>REVISADO POR: ANA CRISTA CLASON DE PINTO</p>
<p>FECHA: OCTUBRE 2019</p>	<p>PÁGINA: 12</p>

PERFIL DE LA RED DE DISTRIBUCION DEL CIRCUITO 3

ESCALA: 1/16000



PERFILES DE LA RED DE DISTRIBUCION DE GUA POTABLE

ESCALA: INDICADAS



PROYECTO:
DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
LUGAR:
ZONA 1 DE BOCA DEL MONTE, VILLA CAHALES, GUATEMALA

PLANO DE: DISEÑO	CONTENIDO: PERFIL DE LA RED DE DISTRIBUCION DEL CIRCUITO 1
DISEÑO: GUSTAVO ADOLFO ORTIZ DE LEON	FECHA: OCTUBRE 2018
REVISOR: GUSTAVO ADOLFO ORTIZ DE LEON	REVISOR: INBA CRISTA CLABSON DE PINTO
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA Facultad de Ingeniería	HOJA: 13 / 13

ANEXOS

Anexo 1. Exámenes fisicoquímico y bacteriológico

INFORME DE LABORATORIO

Referencia: DCA18-044 Fecha de informe: 08 de agosto de 2018 Página 2 de 6

INFORMACIÓN GENERAL

Sitio de captación:	Pozo La Comunidad		
Dirección del sitio:	4 Calle A 0-19 Zona 1 Boca del Monte		
Tipo de muestra:	Agua Potable	Ubicación:	N 14°32'55", O 90°31'38"
Simple / Compuesta:	Simple	Fecha de recepción:	21/06/2018
ID de la muestra:	AMS-A-180435	Temperatura de transporte:	24 °C
Fecha y hora de muestreo:	21/06/2018 10:30:00 a. m.	Tipo de recipiente:	Poliétileno y frasco estéril
Responsable de muestreo:	Joel Zamora	Fecha de procesamiento:	21/06/2018

RESULTADOS DE ANÁLISIS

PARÁMETROS	Resultados	Dimensionales ¹	Límite de detección	Método ¹
Temperatura*	NR	°C	0.1	SMEWW 2130B
Potencial de hidrógeno**	6.35	Unidades de pH	0.01	SMEWW 4500B
Color verdadero	<0.2	Unidades de Pt-Co	0.2	SMEWW 2120C
Color aparente	2.4	Unidades de Pt-Co	0.2	SMEWW 2120C
Olor	No Rechazable	Rechazable/ No Rechazable	NA ²	Organoquímico
Turbiedad	<1	UNT	1	SMEWW 2130B
Conductividad eléctrica**	279.0	µS/cm	0.1	SMEWW 2510B
Salinidad**	<0.1	‰	0.1	SMEWW 2520B
Sólidos totales disueltos**	140	mg/L	1	SMEWW 2510B
Cloro residual libre**	0.048	mg/L	0.01	SMEWW 4500G
Cloruros	13.0	mg/L	0.1	Spectroquant 114897
Dureza total (CaCO ₃)	125.0	mg/L	17.8	Spectroquant 114652
Sulfatos	380	mg/L	25	Spectroquant 114791
Calcio	26.3437	mg/L	0.3151	SMEWW 3111D
Magnesio	6.3005	mg/L	0.0419	SMEWW 3111B
Nitratos	22.3399	mg/L	0.0017	Multitest/Roboscan, 1956
Nitritos	0.0046	mg/L	0.0004	SMEWW 4360B
Hierro total	<0.1105	mg/L	0.1105	SMEWW 3111B
Manganeso total	<0.0208	mg/L	0.0208	SMEWW 3111B
Coliformes totales	>23	NMP/100 mL	1.1	SMEWW 9221B y C
<i>Escherichia coli</i>	<1.1	NMP/100 mL	1.1	SMEWW 9221B, C y F

Método de análisis: Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd. Ed. 2017; Método colorimétrico Spectroquant®, Merck.
 Abreviaturas: UNT: Unidades nefelométricas de turbiedad; µS/cm: microsiemens por centímetro; mg/L: ppm; NMP/100 mL: Número más probable en 100 mililitros de muestra; NA: No aplica; NR: No se realizó

*** La temperatura debe tomarse in situ. ** Los parámetros fueron tomados dentro de las instalaciones del laboratorio, atemperando la muestra a temperatura ambiente**



INSTITUTO GUATEMALTECO DE ESTADÍSTICA Y CENSOS
Calle: Elena Reyes 3
Ciudad de Laboratorio de Aguas y Sólidos

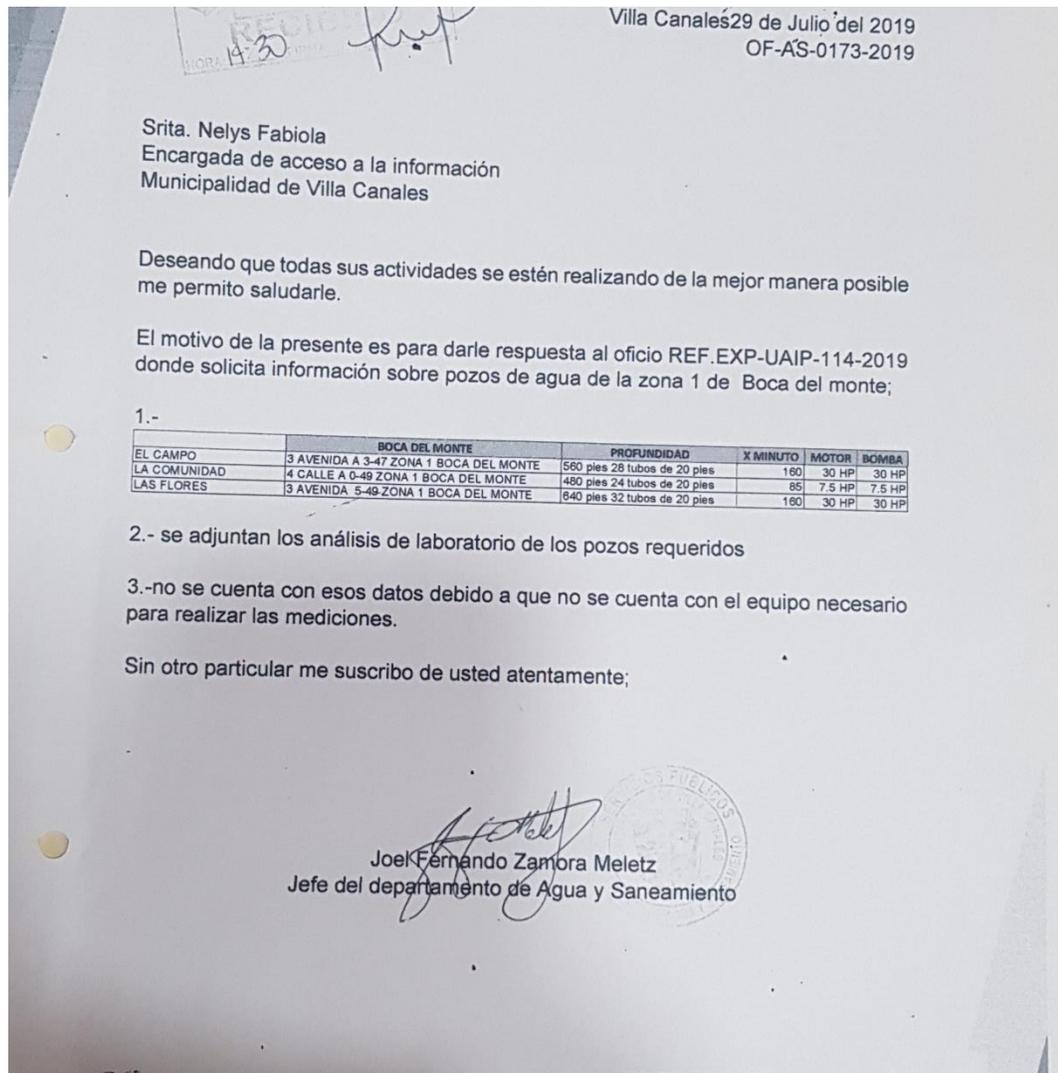
ORIGINAL

Lic. Manuel Francisco Cano
División de Control, Calidad Ambiental y Manejo de Residuos



La información presente en éste informe se refiere única y exclusivamente al nombre del sitio de captación de agua.

Continuación del anexo 1.



Continuación del anexo 1.

INFORME DE LABORATORIO

Referencia: DCAIS-040 Fecha de informe: 02 de agosto de 2018 Página 6 de 6

INFORMACIÓN GENERAL

Sitio de captación:	Poze El Campo		
Dirección del sitio:	3 Avenida A 3-47 Zona 1 Boca del Monte		
Tipo de muestra:	Agua Potable	Ubicación:	N 14°33'05", O 90°31'20"
Simple / Compuesta:	Simple	Fecha de recepción:	19/06/2018
ID de la muestra:	AMSA-180427	Temperatura de transporte:	21 °C
Fecha y hora de muestreo:	19/06/2018 12:05:00 p. m.	Tipo de recipiente:	Poliétileno y frasco estéril
Responsable de muestreo:	Joel Zamora	Fecha de procesamiento:	19/06/2018

RESULTADOS DE ANÁLISIS

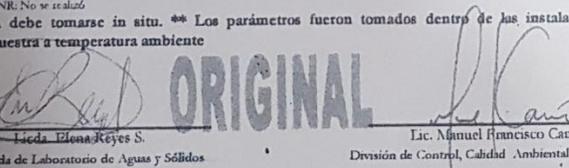
PARÁMETROS	Resultados	Dimensionales ²	Límite de detección	Método ¹
Temperatura*	NR	°C	0.1	SMEWW 2500B
Potencial de hidrógeno**	6.49	Unidades de pH	0.01	SMEWW 4500B
Color verdadero	0.5	Unidades de Pt-Co	0.1	SMEWW 2120C
Color aparente	1.6	Unidades de Pt-Co	0.1	SMEWW 2120C
Olor	No Rechazable	Rechazable/ No Rechazable	NA ²	Organoléptico
Turbiedad	1	UNT	1	SMEWW 2130B
Conductividad eléctrica**	281.0	µS/cm	0.1	SMEWW 2510B
Salinidad**	0.0	‰	0.1	SMEWW 2520B
Sólidos totales disueltos**	140	mg/L	1	SMEWW 2510B
Cloro residual libre**	0.048	mg/L	0.01	SMEWW 4500G
Cloruros	20.0	mg/L	0.1	Spectroquant L14897
Dureza total (CaCO ₃)	142.0	mg/L	17.8	Spectroquant L14652
Sulfatos	450	mg/L	25	Spectroquant L14791
Calcio	28.7789	mg/L	0.3151	SMEWW 3111D
Magnesio	7.2291	mg/L	0.0419	SMEWW 3111B
Nitratos	27.1353	mg/L	0.0007	MellescoWidensator 1955
Nitritos	0.0025	mg/L	0.0003	SMEWW 4500B
Hierro total	<0.1105	mg/L	0.1105	SMEWW 3111B
Manganeso total	<0.0208	mg/L	0.0208	SMEWW 3111B
Coliformes totales	<1.1	NMP/100 mL	1.1	SMEWW 9221B y C
<i>Escherichia coli</i>	<1.1	NMP/100 mL	1.1	SMEWW 9221B, C y F

Método de análisis: Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd. Ed. 2017; Método colorimétrico Spectroquant®, Merck.
¹ Abreviaturas: UNT: Unidades colorimétricas de turbiedad; µS/cm: microsiemens por centímetro; mg/L: ppm; NMP/100 mL: Número más probable en 100 mililitros de muestra; NA: No aplica; NR: No se realizó.
² La temperatura debe tomarse in situ. ** Los parámetros fueron tomados dentro de las instalaciones del laboratorio, atemperando la muestra a temperatura ambiente.

ORIGINAL



Licda. Elena Reyes S.
Encargada de Laboratorio de Aguas y Sólidos



Lic. Manuel Francisco Cano
División de Control, Calidad Ambiental y Manejo de Residuos

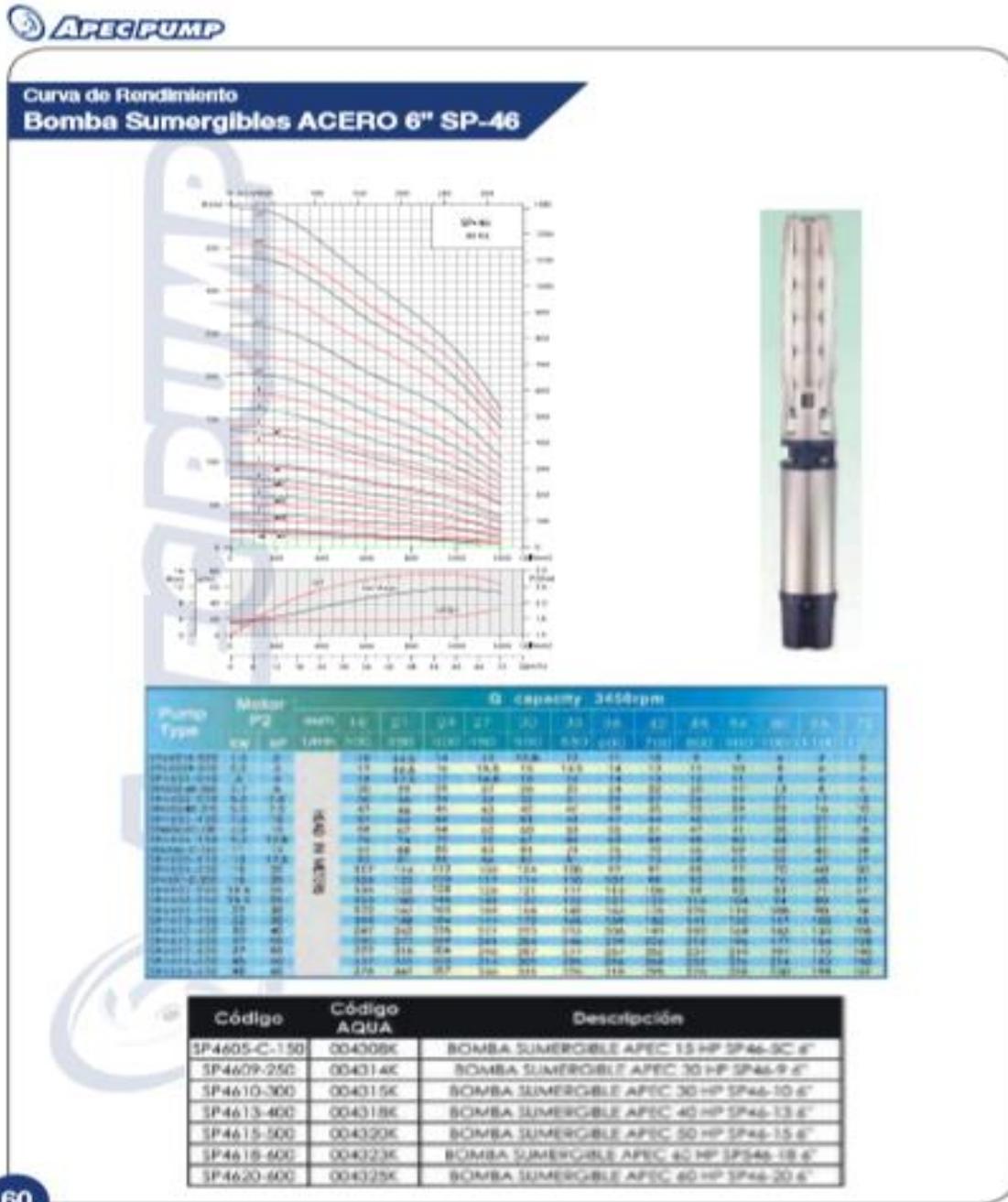


UNIDAD PARA EL MANEJO SUSTENTABLE DE RESIDUOS
CONTROL AMBIENTAL

La información presente en este informe se refiere única y exclusivamente al nombre del sitio de captación. No se permite la reproducción parcial o total del informe sin la aprobación escrita del laboratorio.

Fuente: Departamento de Aguas, Municipalidad de Villa Canales, Guatemala.

Anexo 2. Curva de rendimiento de la bomba



Fuente: Departamento de Aguas, Municipalidad de Villa Canales, Guatemala.